地理學資料

3

中国科学院地理研究所編輯

科 学 出 版 社 出 版

地理学資料 第3期

目 錄

阿尔泰山南坡的自然景观 ……陈静生(1)
关于珠江三角洲的几个問題 ……鍾柏松、黃广耀(11)
舟山島地貌概述 ……叶青超(23)
黃土陷穴的成因及其危害 ……陈永宗(32)
关于內蒙与甘新兩大地区間气候界綫的初步探討 ……耿寬宏(39)
1901—1950年我国部分地区水旱月份的統計分析 ……楊鑑初(47)
河北省的降水特点与旱澇問題 ……孙寿麐(59)
江苏省土壤地理概况 ……周傳槐(79)
晋西兴县蔡家崖西溝土地合理利用与水土保持問題 ……楼桐茂(95)
福建省漳州、龙溪、長泰的人口密度 ……胡煥庸(102)
珠江三角洲的沙田 ……鍾功甫(107)
广州市經济地理 ……鍾衍威(118)
南京兩浦地区野外制图实驗 ……陈 昱、潘惠卿、过鑑懋、鄒治逵、施曼丽、林康泰(129)
塔里木河下游的台特馬湖观察簡报 ……常直海(143)
額尔古納河地区散記 ……謝香方(145)

1478840
中科院植物所图书馆
S0003315

MEMOIRS OF GEOGRAPHY

№ 3 1958

(Edited by the Institute of Geography, Academia Sinica, Nanking)

Contents

Natural Landscape Studies on the Southern Slope of the Altai Mountains, Sinkiang ……C. S. Chen(1)
Some Problems Concerning the Chu Kiang Delta ……P. S. Tsoong & K. Y. Huang(11)
A Geomorphic Sketch of the Chu-San Island, Chekiang……C. C. Yeh(23)
The Cause of the Dolines in the Loess Region, and its Harm ……Y. T. Chen(32)
A Preliminary Description of the Climatic Divide between Inner Mongolia and Kansu-Sinkiang ……K. H. Ken(39)
Statistics and Analysis of the Months of Droughts and Floods in Some Parts of China, 1901—1950 ……K. C. Yang(47)
Characteristics of the Precipitation in the Hopei Province with Some Discussions on the Problems of Droughts and Floods ……S. Y. Sun(59)
A Sketch of the Pedological Geography of Kiangsu Province……C. H. Chow(79)
On the Land Utilization and Soil Conservation Tsai-Kia-Yen, Hin Hsien, Western Shansi ……T. M. Low(95)
Population Density of Changchow, Lungchi and Changtai, Fukien Province……H. Y. Hu(102)
"Sandy Fields" of the Chu Kiang Delta……K. F. Tsoong(107)
An Economic Geographical Survey of Canton……Y. W. Tsoong(118)
Field-mapping in Pukow Area, Nanking…… S. Chen, H. C. Pan, K. M. Kuo, C. S. Tser, M. L. Sye, K. T. Lin(129)
Some Observation on the Taitehma Lagoon of the Lower Tarim River, Sinkiang…… C. H. Shang(143)
Field Note Taken in the Argun District, Inner Mongolia……S. F. Hsieh(145)

0286

阿尔泰山南坡的自然景观*

陈 靜 生

(北京大学)

一. 阿尔泰山地理位置的一般特点

阿尔泰山是一个西北-东南走向的巨大山块，西北部呈一高原式的山彙，位于苏联境內；东部山势較低，与蒙古高原相連；只有其东部南坡位于我国新疆境內。这一段阿尔泰山長500公里左右，由几个逐渐向北面分水嶺增高的阶梯狀地形組成。分水嶺上的主要山脊一般高3,000—4,000米，少数山峯突出于4,000米以上。山麓地帶的海拔高度由东南向西北递減。东段青河一帶为800—900米，西段布尔津一帶为300—400米。

阿尔泰山在構造上是一个以断裂作用为主所造成的断块山地。各級梯阶狀地形是沿断裂綫逐一隆起的結果。目前，中等高度(2,000—1,500米)的梯級被河流切割得最深，啮得谷狹溝深。較高的梯級保存着較寬广的古准平原面，切割不深。低山部分也往往有完整的台地狀梯級，山势緩平起伏。



图1 阿尔泰山位置图

这一段阿尔泰山在水平地帶上正处于亞洲中部干旱的荒漠与半荒漠地帶。东、南、西三面各为蒙古戈壁荒漠，准噶尔荒漠和苏联哈薩克斯坦荒漠所包圍。由于其地理位置的隔离性和远洋性，使得印度洋上空的暖气流和太平洋的潮湿季风皆达不到这里。供給本区水汽的主要是北大西洋的气流，由額尔齐斯河广谷进入。但是这些气流經过了重叠的山区和寬广的荒漠地帶到达这里的时候已經是"强弩之末"了。

这一水平地帶的特点明显地反映在阿尔泰山低山和山前平原的广大区域內。这里，年平均降雨量在150—200毫米以下；夏季最热月平均温度20—25°C，冬季最冷月平均温度 −20—−25°C；絕对最高温可达45°C，絕对最低温可达 −50.8°C，为典型的暖温帶大陆性荒漠气候特征。植被主要为小蓬 (*Nanophytuon erinaceum*) 羣叢和假木賊 (*Anabasis*

* 1956年夏天，中国科学院新疆綜合考察队在阿尔泰山区考察，我参加了該队土壤組的工作。本文主要根据土壤組的資料，并参考了地貌組和地植物組的資料。

aphylla 等）羣叢組成的荒漠和蒿屬禾草半荒漠（*Artemisia* spp., *Festuca sulcata, Stipa cappillata* 等）。土壤主要为灰棕色荒漠土和山地棕色荒漠平原土。

二. 山地垂直景观帶的特点和結構类型

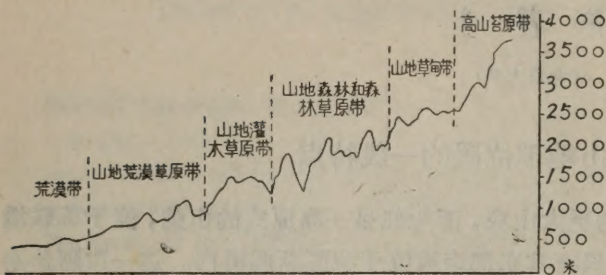


图 2　阿尔泰山南坡垂直景观帶結構

上述水平地理位置的特点明显地影响到阿尔泰山南坡垂直景观帶的結構类型。我們曾在青河、富蘊、阿勒泰和布尔津四处作了四次关于垂直景观帶的观察和研究，得到了关于阿尔泰山南坡垂直景观帶結構的一般图式（图 2）。

3000 米以上	高山苔原帶。
3000—2300(2400)	高山草甸、亞高山草甸和亞高山草甸草原帶。
2300(2400)—1300(1400)	山地森林和森林草原帶。
1300(1400)—1100(1200)	山地灌木草原帶。
1100(1200)—700(900)	山地荒漠草原帶。
700(900)以下	山前平原荒漠帶。

从这个图式中可以看出，阿尔泰山南坡的垂直景观帶結構屬于干溫帶大陆性区域的垂直帶結構系統。从各帶的实际資料看，在它的高山帶和亞高山帶中沒有非常潮湿的山地草甸植被，也沒有泥炭化明显的山地草甸土。它的森林帶是稀疏的落叶松（*Larix sibirica*）泰加林景观和森林草原景观，土壤以灰色森林土为主。在低山部分，生物-气候帶轉变为干旱的灌木草原，进而过渡到荒漠草原。这种干旱类型的垂直帶結構的特点，同样也反映在各帶的景观地球化学特性上。針叶林下，鉄、錳元素的淋溶并不强烈；在局部地方森林帶阳坡 2,000 米处的土壤中还可以发现 $CaCO_3$ 的淀积，甚至在 2,550 米的亞高山草甸草原土中也有此現象；在东部海拔 1200 米的山間盆地（如青河盆地）中，仍有可溶性鹽类（NaCl, Na_2SO_4）的大量聚积。

表 1　阿尔泰山南坡垂直景观帶結構类型

布尔津段	“高山草甸—山地森林—山地森林草原—山地灌木草原—山地荒漠草原”型
阿勒泰富蘊段	“高山和亞高山草甸—山地森林草原—山地灌木草原—山地荒漠草原”型
青河段(以东)	“亞高山草甸草原—山地灌木草原—山地荒漠草原”型

阿尔泰山南坡由于各段山区的湿潤度不同，致使垂直景观帶結構在东西方向上表現出較大的差異。細致地可以划为三个垂直景观帶的結構类型（表 1）。

阿尔泰山西北段与苏联阿尔泰交界的地方，因正处于額尔济斯河广谷，对承受北大西洋的水汽有較优越的条件。夏季，由广谷进入的西风气流上升致雨。冬季，西来气流帶来的风雪使山地积雪很厚。所以气候相对地湿潤。以布尔津綫为代表，其垂直帶結構为“高山草甸—山地森林—山地森林草原—山地灌木草原—山地荒漠草原”类型。这个結構类型內包括最多的垂直景观帶，但分佈在中国境內的面积不大。

由布尔津向东，溯額尔济斯河而上，至阿尔泰山中段的阿勒泰、富蘊一帶。由于影响

山区湿潤度的西来气流含的水份减弱，夏季雨量較少，冬季积雪也不象西北段那么厚，所以气候比前一地区干旱。垂直景观帶結構变为另一类型——“高山与亞高山草甸—山地森林草原—山地灌木草原—山地荒漠草原”类型。与上一类型比較，这个結構类型的特点是缺少了典型的山地森林帶。高山和亞高山草甸帶以下直接过渡到山地森林草原帶。这个类型是阿尔泰山南坡的一个代表性的类型，包括阿尔泰山南坡的最广大的区域。

繼續向东南，至青河以东的地区。由于这里的山地象楔狀一样地插入极端干旱而有名的戈壁荒漠，所以气候变得极为干燥。高山和亞高山草甸为亞高山草甸草原所代替；山地森林草原帶向东逐渐消失；亞高山草甸草原帶直接和山地灌木草原帶相接連；山地荒漠帶显得特别寬展。垂直景观帶結

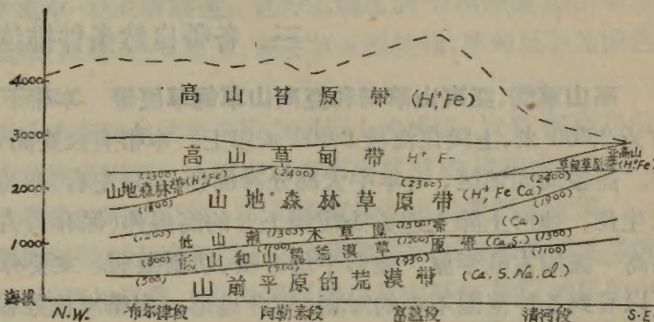


图 3　阿尔泰山南坡垂直景观(附标誌元素)
帶在东西方向上的变动性

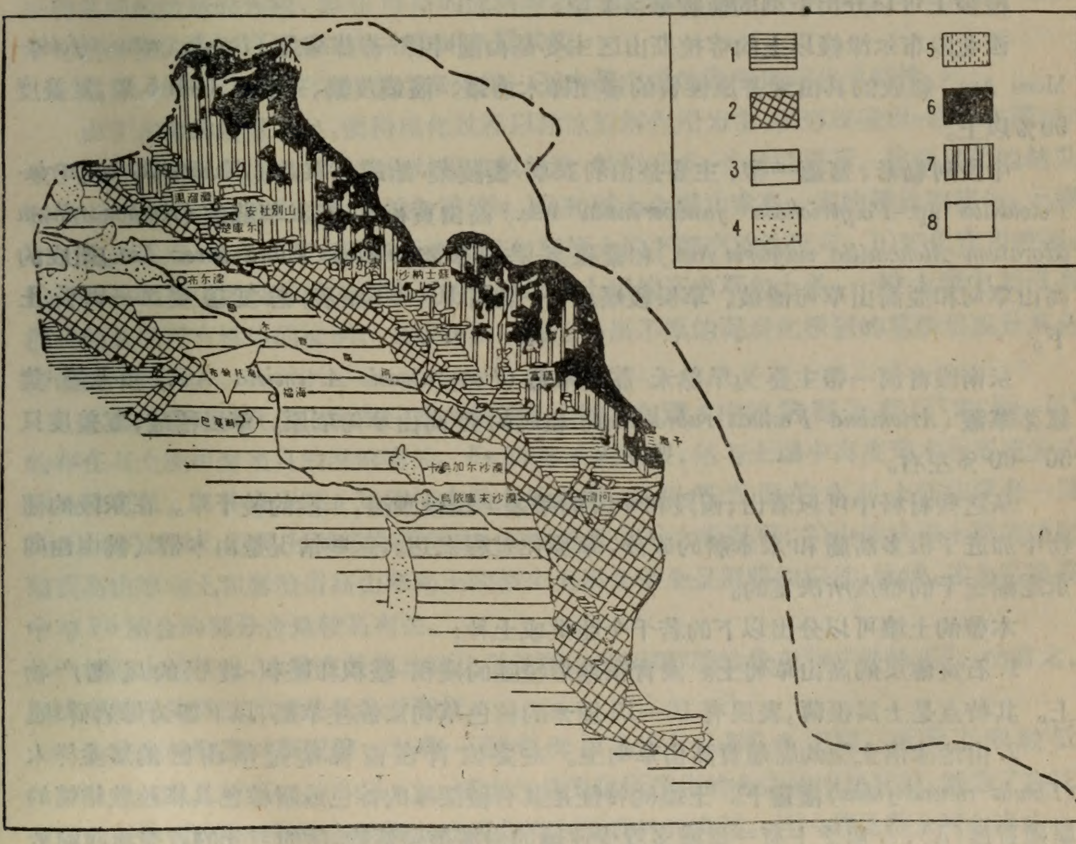


图 4　阿尔泰山南坡垂直景观帶

1—低山灌木草原　2—低山及山麓荒漠草原　3—山前平原荒漠、石膏荒漠　4—山前平原荒漠砂質荒漠　5—高山苔原　6—高山草甸及亞高山草甸草原　7—山地森林及森林草原　8—未經調查区。

構变得很簡單，为“亞高山草甸草原—山地灌木草原—山地荒漠草原”类型。

阿尔泰山南坡垂直景观帶在东西方向上的变化，除表現为結構类型上的更递外（愈向东愈簡單），还表現在同一帶的海拔高度愈向东愈升高。例如山地灌木草原帶在布尔津綫分佈在海拔 800—1,200 米之間，而在青河綫則分佈在 1,300—1,900 米之間。最后，这种变化也还表現在各帶的具体自然条件上，下面当論及这一层（图 3, 4）。

三. 各帶自然条件描述

高山草甸、亞高山草甸和亞高山草甸草原帶 本帶下限一般为海拔 2,300 米，个别地方为 2,400 米，上限在海拔 3,000 米以上。本帶有数处高过 4,000 米的高峯，終年为积雪复盖。高峯周圍地区，一年中大部分时間（8 个月左右）亦为降雪所盖。只有 6—8 月植物可以生長。地形上除上述数处緩慢上升的高峯外（保存有古冰川地形）其余都屬于阿尔泰山最高一級的古准平原。地形平坦开曠，切割微弱。主要外營力为雪和化雪水的侵蝕作用。可以看到各种范圍不等的雪窩，雪斗地形。本帶风化过程以冰冻崩解作用为主。在本帶上部，多形成殘积-墜积的和殘积-坡积的碎屑狀风化产物。在本帶下部，多复盖着厚度不等的含石块或碎硬的輕壤-砂壤質坡积物。

植被上可以分出下列的植物羣落类型：

西北段布尔津綫以上的喀拉斯山区主要是由圓叶樺-苔蘚羣叢（*Betula rotundifolia*-Moss Ass.）組成的具山地苔原性質的矮生樺木灌叢。灌叢茂繁，一般高 1—1.5 米，复盖度 90% 以上。

中段阿勒泰、富蘊一帶，主要是由羽衣草-委陵菜-蛤蟆蘚羣叢（*Alchemilla vulgaris*-*Potentilla* sp.-*Polytrichum juniperinum* Ass.）高山黄花草-羽衣草蘚叢（*Anthoxanthum odoratum*-*Alchemilla vulgaris* Ass.）和紫狐茅-苔草羣叢（*Festuca rubra*-*carex* Ass.）組成的高山草甸和亞高山草甸植被。草层較矮小，一般高 10—20 厘米，总复盖度 80—90% 上下。

东南段青河一帶主要为早熟禾-蒿屬羣叢（*Poapratensis*-*Artemisia* Ass.）和蒿屬-紫狐茅羣叢（*Artemisia*-*Festuca rubra* Ass.）組成的亞高山草甸草原。草层稀疏，复盖度只 50—60 %左右。

从这些材料中可以看出，西段和中段的羣叢类型較潮湿，东段的較干旱。在东段的植物中加进了很多蒿屬和禾本科的成分，草原化过程发达。这些情况是由本帶气候由西向东逐漸变干的特点所决定的。

本帶的土壤可以分出以下的若干个亞类或土种：

1. 石質薄层的高山草甸土。发育在地形較陡的殘积-墜积和墜积-坡积的风化产物上。其特点是土层很薄，表层有 10—15 厘米的棕色草甸层或生草层，以下卽为母岩碎块。

2. 山地冰沼土型的腐殖質高山草甸土。主要发育在西部喀拉斯山区的矮生樺木（*Betula rotundifolia*）灌叢下。土壤的特征是具有較深厚的棕色或暗棕色具細粒狀結構的腐殖質层（A），A 层之上有一层或多或少連續的由灌叢殘落物、活的与死的苔类組成的松軟的复盖层，A 层之下为棕色的根更少，結構更差的向下过渡的 B 层。腐殖質有淋溶現象。

3. 腐殖質高山草甸土。发育在 2,600 米以上地形坦蕩的輕礫質、輕壤質的坡积物上。其上的植被为羽衣草-委陵菜-蛤蟆蘚羣叢和紫狐茅-馬先蒿羣叢（*Festuca rubra*-*Pedicularis* sp. Ass.），土壤表层有 12—14 厘米厚的由蘚类和半腐解根系組成的具彈性的弱泥炭化层次，再下是深达 50—60 厘米的呈鮮明棕色的礫質輕壤层，pH＝4—5。

4. 生草亞高山草甸土。是本帶分佈面积最广的土壤，分佈在 2,300—2,600 米之間的古准平原面上。其上生長高山黄花草-羽衣草羣叢。这种土壤区别于腐殖質高山草甸土之处是表层的半腐解草甸层不很厚，只有 4—8 厘米，且生草过程較强，草甸层下为棕色的細粒狀結構的层次。pH 等于 6 左右。

5. 亞高山草甸草原土。主要分佈在阿尔泰东南段青河以上的地区，发育在亞高山草甸草原植被下。土壤中草原化的特征很明显。土壤表层沒有半腐解的层次或者很薄，生草层中腐殖質含量不高。根下层有碳酸鈣的聚集。在阳坡直接向山地栗鈣土过渡。

上面講的主要是本帶的地帶性植被和土壤类型。在本帶寬淺的河谷和低凹地等排水不暢的地形部位上，常发育有良好的草甸沼澤。在青河綫的亞高山草甸草原地区的中段于附近分佈面积較大，形成苔屬-苔蘚羣叢（*Carex*-Mosses Ass.）。由于低温和排水不暢，土壤中泥炭化过程很强烈。泥炭层的厚度可以达到1—1.5 米厚。这些沼澤差不多都具有一种共同的特殊的外貌，即在厚层的泥炭层之上常形成一种小伏釜狀的苔草草墩。这种草甸沼澤型的景观可以視为是本帶的从屬景观。

最后，从景观地球化学的观点来分析一下本帶主要的景观地球化学特性。

由于本帶的热量不足，使得风化过程以冰冻崩解作用为主，多形成殘积-墬积和墬积-坡积的碎屑狀风化壳。化学风化过程也較活跃，特别在 6—8 月的夏天。化学风化的結果表現在兩方面：a）风化过程中碱金屬（Na, K）和碱土金屬元素有一定的釋放和流失，土壤中无泡沫反应，只在本帶东段的亞高山草甸草原土的下部有泡沫反应。b）矿化作用較强。除西部喀拉斯山区矮生樺木灌叢下的山地冰沼土形的高山草甸土外，一般土壤中都沒有泥炭化强的死有机体的堆积。土壤表层一般为一层不厚的泥炭化极弱的草根层或分解良好的腐殖質层。

本帶景观地球化学上的另一重要特性是土壤水和潛水中通常都含有 H^+ 和 Fe, H^+ 的存在与土壤中腐殖質的淋溶有关。Fe 的移动較强烈，这与土壤中高度充水所形成的还原条件有关。具体表現在：1）沼澤中鉄大量聚积，在沼澤表面的水面上往往浮有一层 Fe_2O_3 的“銹油”，沼澤土下部的潛育层中的还原鉄（Fe）大量聚积；2）山地冰沼土型的粗腐殖質高山草甸土和腐殖質高山草甸土的整个土层几乎全呈鮮明的棕色，显然，这与腐殖質中与 Fe 結合的部分含量較高有关。

根据上述情况，本帶在景观地球化学类型上是所謂“酸性景观”和“鉄景观”。換言之，即这个景观的标誌元素是氫离子和鉄。

山地森林和森林草原帶　本帶一般在海拔 2,100—1,300 米之間。西段下限較低（1,200 米），东段較高（1,600 以上）。垂直气候变化所产生的合适的水热狀况，創造了森林发展的条件，而这一帶的地形特点也正好有利于森林的发展。这一帶是整个阿尔泰山由于構造上升影响切割最剧烈的一帶。2,000 米与 1,500 米之間（相当于阿尔泰山的第二級和第三級梯阶面），几乎全为陡峻的深谷地形。

本帶的西部森林发展最好，为典型的泰加林景观。中段大部分地区为稀疏泰加林景观。森林大部分生長在阴坡，阳坡为山地灌木草原植被，形成强烈的对照。这里所說的“森林草原”主要卽指这个概念。到东段青河以东，阴坡上小片的森林也逐漸消失。如前所述，森林在东西方向上的这种变化是气候由东向西变干的原因所造成的。但这里必須指出，富蘊地区在阿勒泰县之东，但森林生長却較阿勒泰山区为好。这是因为富蘊山区有几个因断层作用影响而形成的切割特別剧烈的深谷，曝光度小有利于森林生長，所以形成比較郁閉的林型。与此相反，阿勒泰山区虽位于富蘊之西，但由于河谷切割較淺且寬，曝光度大不利于森林生長，因而林相稀生，林块的面积小。所以說富蘊山区的森林較阿勒泰山区好主要是由地形条件决定的。但是必須指出，这种影响只能在一定条件下，卽在生物-气候条件处于森林气候与草原气候过渡的情况下才能表現出来。因为象在西部喀拉斯山区虽然地形切割很淺，但由于雨量充足，森林仍然发育得較好。

本帶的森林景观可以分出下列三个植物羣落类型，由西北向东南順次更递。

西北段布尔津山区为西伯利亞落叶松，西伯利亞冷杉泰加林类型，由下列羣叢組成：

1. 西伯利亞落叶松-大叶繡綫菊-苔草羣叢（*Larix sibirica-spiraea chamaidryfolia-Carex pedisformis* Ass.）；

2. 西伯利亞冷杉-金銀花-苔草-苔蘚羣叢（*Abies sibirica-Lonicera coerulea-Carex pediformis-Ptilium crista-Castrensis* Ass.）；

3. 西伯利亞松-紅果烏飯树-苔蘚羣叢（*Pinus sibirica-Vaccinium vitis-idaea Dicranum spurium* Hedw. Ass.）；

4. 西伯利亞云杉-苔蘚羣叢（*Picea obovata-Brachythecium albicans* Ass.）。

中段阿勒泰和富蘊山区为西伯利亞落叶松、西伯利亞落叶松泰加林类型，由兩个羣叢組成：

1. 西伯利亞落叶松＋西伯利亞云杉-早熟禾羣叢（*Larix sibirica*＋*Picea obovata-Poa compressa* Ass.）；

2. 西伯利亞落叶松-苔草羣叢（*Larix sibirica-Carex pediformis* Ass.）。

东南段青河地区为西伯利亞落叶松泰加林类型，生長單一的西伯利亞落叶松-薔薇-苔草羣叢（*Larix sibirica-Rosa persica-Carex pediformis* Ass.）。

本帶的主要的土壤类型如下：

西部喀拉斯山区的典型泰加林（*Larix sibirica, Abies sibirica, Pinus sibirica*）下发育着山地生草弱灰化土。其特点是表层有相当厚的（10—15厘米）、由森林殘落物和苔蘚类所組成的粗腐殖質层（A_0），A_1层发育良好，为暗棕色的具小团粒的中壤层。向下为一厚层的棕灰色的过渡层（A_2B），上部略显灰色現象，岩块的底面有Fe_2O_3的薄膜。再下面为比較明显的棕色淀积层，具褐色小斑块，重壤，块狀結構。总之，阿尔泰山山地生草灰化土的特点是分佈面积不大，只分佈在西部一小块地区，剖面中灰化不明显，A_2层在大部分情况下不單独分化出来，而下面的淀积层却固定而明显。

除上述的小面积的山地生草弱灰化土外，大部面积上分佈着山地灰色森林土，发育在西伯利亞落叶松組成的稀疏泰加林下。林下灌叢和草本发达。灌叢有：*Spiraea chamaidryfolia, Rosa spinosissima* var. *altaica, Rosa persica, Lonicera coerulea, Ribes rubrum,*

clematis alpina 等。草本层总复盖达 80%，苔草佔絕对优势。这种土壤的总的特点是：A_1 层非常厚，常在 20 厘米以上，呈暗棕、暗灰或深棕灰色。A_1 层以上有很厚的(也近 20 厘米)森林殘落物和苔草植物所組成的复盖层。A_2 层极不明显。B 层亦不易看出，往往只在下层殘积或坡积的碎石块上发展有极微的淀积现象 (Fe_2O_3 膜)。在森林帶下部与灌木草原帶过渡的地方，質中还有碳酸鹽($CaCO_3$)存在。

根据腐殖質层的情况，山地灰色森林土可以分为暗色的、普通的和淡色的几个亞类。在森林帶上部与亞高山草甸过渡的地帶，林下山地草甸植物发达，表层腐殖質含量很高，形成山地暗灰色森林土。在森林帶下部与灌木草原过渡的地方，林下旱生灌木和草原草类加多，腐殖質含量减少，土壤中常有 $CaCO_3$ 淀积，形成山地淡灰色森林土。森林帶其他广大的面积上为山地普通灰色森林土。

最后，略述森林帶阳坡的情况。西部喀拉斯山区森林帶下部的阳坡发育山地淋溶黑土。中段阿勒泰地区的阳坡上发育有深厚的和普通的山地黑土。富蘊以东的森林帶阳坡大多为山地栗鈣土。

本帶的景观地球化学特性在很大程度上与森林的存在有着密切的关系。这一帶不象以上各帶感到热量那样不足，也不象以下各帶感到水分那样缺乏。这种情况保証了森林的发展。森林从土壤中和大气中吸收大量元素，長期地以活有机体的形态保存起来。

由于腐殖酸和水分的滲透，土壤和风化壳中的很多元素遭受淋溶。氯和硫等最易被淋溶的元素大都冲到本帶以下的各帶中去，Ca, Mg 等也有同样的情况。土壤中鉄、錳发生一定的移动，但由于这里的森林屬于比較干旱的类型，所以土壤中的灰化过程都很微弱，淀积过程也不明显。鉄、錳的聚积多呈薄的 Fe_2O_3 膜附于土壤下部的石块底面上。在泰加林帶的下部特别是青河地区土壤中还常发現碳酸鈣。从土壤的酸性反应和 Fe_2O_3 的移动狀况上可以看出本区的标誌元素仍然是 H^+ 和鉄，但这是屬于灰化过程的 Fe 的移动类型，而不同于上帶的草甸过程的 Fe 的移动类型。

由于受到干旱气候的影响，加上地形陡峻造成的良好排水条件，本帶的針叶林中沒有一般針叶林中所特具的沼澤化現象，土壤中亦不見有任何还原过程的跡象。河谷中流水迅速，河边也不見有明显的水池沼澤化的現象。这种情况說明本帶中低价鉄的移动幷不显著。

山地灌木草原帶　本帶的上下限在各段差别較大，由西向东升高。布尔津段为 800 米(下限)—1,200 米(上限)，阿勒泰段为 1,100—1,300 米，富蘊段为 1,200—1,400 米，青河段为1,300—1,900 米。而在个别地方的阳坡，其上限可以到达 2,100 米的高度。这一帶在地形上明显地区别于上一帶，为緩慢起伏的低山地形。从此帶开始，干旱現象便表現得很突出，物理(热力)风化作用开始佔优势，风化产物多保存在原来的地方，罕为流水所搬运。流水作用只在夏季山上积雪融化时才較强烈。山坡下部开始出現一些干旱地区特有的崖錐和坡积-洪积裙。

植物多为干旱的灌木和草类，組成兩个主要的植物羣叢。帶的上部及森林帶下部的阳坡上为兎耳条-窄叶賴草羣叢(*Spiraea hypericifolia-Aneurolepidium angustam* Ass.)。本羣叢中，灌木除兎耳条外尙有：紅果忍冬(*Lonicera tartarica*)、舖地檜(*Juniperus sabina*)、舖地蜈蚣(*Cotoneaster* sp.)和小蘗(*Berberis heteropoda*)等，草本层中以窄叶賴草

(*Aneurolepidium angustum*)佔优势。

本帶下部，增加了蒿屬和禾本科草的成分，主要形成兔耳条-灰蒿-狐茅羣叢(*Spiraea hypercifilia-Artemisia-Festuca sulcata* Ass.)。灌木中仍有少量的紅果忍冬、舖地蜈蚣和舖地栒等。灰蒿为半灌木。草本中除狐茅(*Festuca sulcata*)外，尙有羽茅(*Stipa capillata*)、早熟禾(*Poa pratensis*)、落草(*Koeleria* sp.)等。

土壤主要为山地栗鈣土类型。特征是表层有 10—15 厘米厚的灰棕色或棕灰色的生草层，以下为厚約 20 厘米的棕色过渡层。一般在 50 厘米以下开始有碳酸鈣淀积。根据不同的海拔高度和不同的干旱程度，腐殖質的含量和鈣积层的深度有相当的差别。

在景观地球化学特性上本帶根本地区别于前几帶。草原里丰富的热量和水分的缺乏，根本地改变了地球化学过程的进行。由于水分有限，不能形成象森林帶那样大量的活質的聚集。因为热量充足和土壤通气良好，有机殘体的矿化过程非常强烈。

由于景观中水分显著地减少，可移动的化合物自土壤中的淋溶作用比較微弱。主要的特征是可移动的化合物如鈣(以 $CaCO_3$ 的形式)和代换性鈣聚积在风化壳和土壤里。土壤中有明显的鈣积层，有多种多样的鈣的新生体。在风化壳下部的石块經常为白色的 $CaCO_3$ 膜包裹，形成鈣質化的殘积风化壳。本帶中 $CaCO_3$ 在土壤中出現的深度是相当有規律的。一般說，海拔愈高，鈣积层埋藏得愈深；在同样海拔高度上，愈向西部，鈣积层埋藏得愈深。鈣积层埋藏深度的变化完全反映了本景观帶的气候的微变化(图 5)。

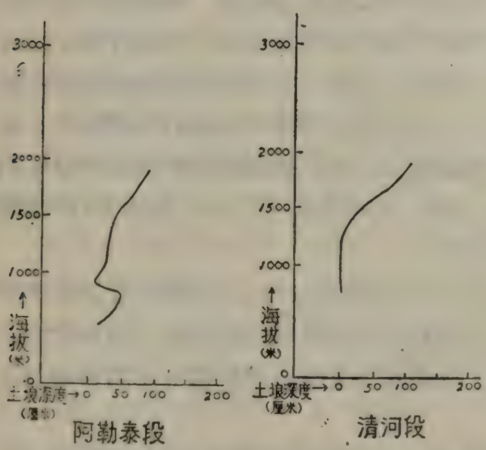


图 5　阿尔泰山南坡各海拔高度上(阳坡)土壤中 $CaCO_3$ 出現的程度

由于鈣和代换性鈣的广泛存在，决定了土壤呈微碱性或中性反应，pH＝6—7，土壤水和潛水亦呈微碱性反应。可以說，鈣是这种景观的标誌元素。

在本帶下部的一些地下水位接近地表的河谷底部或其泛濫平原上，常堆积有若干易溶性鹽类(Na_2SO_4, $NaCl$ 等)，形成鹽漬化的冲积草甸土，其上生長有甘草，芨芨草(*Lasiagrosiis splendens*)等輕度耐鹽的植物。风化壳类型上屬于氯化物-硫酸鹽的堆积风化壳，可以視为本帶的衍生景观或从屬景观。

山地荒漠草原帶　本帶下限从布尔津段的 500 米上升到青河段的 1,100 米，上限从布尔津的 800 米上升到青河段的 1,300 米。地形包括低山和山麓兩个單元，地形起伏平緩；气候上处于平原荒漠气候和山地草原气候的过渡地区。

植被上屬于蒿屬-禾本科半荒漠类型。主要有兩个羣叢。

(1) 皺叶蒿-狐茅羣叢(*Artemisia* sp.-*Festuca sulcata* Ass.)，主要分佈于本帶西北段洪积扇上。羣落外貌單純，一片矮小的灰綠色的皺叶蒿层中均匀地散佈着禾本科的枯黄色草层。植被稀疏，总复盖度 50% 左右。

(2) 毛蒿-羽茅羣叢(*Artemisia-Stipa capillata* Ass.)。分佈于本帶中段和东南段的

山麓和低山上。羣落外貌也很單調，枯褐色的毛蒿中散佈着枯黄色的羽茅。总复盖度20—30%。

除上述植物外，也发現有草原性的灰蒿(*Artemisia* sp.)、麻黄(*Ephedra* sp.)、藍刺头(*Echinops gmelini*)和荒漠植物如角果藜(*Ceratocarpus arenarius*)、伏地肤(*Kochia* sp.)、小蓬(*Nanophytum erinaceum*)、伏若藜(*Eurotia ceratoides*)等侵入。

土壤为棕色荒漠草原土。特征是：1)表层有一层"荒漠活动层"，其厚度一般只有3—5厘米，无泡沫反应。質地很粗，含礫。2) A 层 10—20 厘米厚，腐殖質含量很少，表現出不大明显的片狀結構及細孔孔隙。A 层下部开始有泡沫反应。3) B 层开始石灰积聚，依积聚的形态可以划分出 B_1(假菌絲)，B_2(斑点)及 B_3(石灰块)。4) C 层开始有石膏聚积。

本帶的地球化学特性处于荒漠向草原过渡的狀态，无特殊的特征故不描述。

山前平原的荒漠帶　事实上这一帶已經不屬于阿尔泰山南坡的垂直帶的范圍之內。因为它的許多自然特点已經不受山区的影响，而主要是它本身所处的水平地理位置所决定的。为了了解阿尔泰山南坡自然景观的全貌，仍然有必要对它进行描述。

阿尔泰山南坡山前平原主要指山麓以外的部分和額尔齐斯河与烏倫古河沿岸的狹長地区。其寬度在 100 公里以內。

本区地势与准噶尔盆地由东向西略斜的总的地势相一致。其上限海拔由青河段的 1,100 米到布尔津段的 500 米。本区內零星地散佈着准平原化的石質低山和殘丘。其周圍分佈着微褶皺的第三紀地层，第三紀地层上普遍复盖着一层不厚的第四紀沉积物。其中以額尔齐斯河和烏倫古河的古河床沉积物最广泛，目前一般形成兩級阶地。本区第四紀沉积物的共同特点是組成物質以硬石或卵石为主，由于风蝕的結果，細粒土大多被吹走，以致造成地表的硬質表面，即通称的"硬質戈壁"。硬石表面发育有程度不同的暗棕色荒漠漆皮。

如前所述，本区最重要的气候指标是：年降雨量 200—150 毫米以下，夏季最热月平均温度 20—25°C，冬季最冷月平均温度 −20—−25°C，屬于暖温帶大陆性荒漠气候。

植被屬于暖温帶大陆性荒漠植被。有兩个主要的植物羣叢：小蓬羣叢 (*Nanophytum erinaceum* Ass.)和十字假木賊羣叢(*Anabasis aphylla* Ass.)。羣落外貌极其荒凉，叶叢矮小，平均总复盖度 5—10%。有时几平方米的面积上不見一株植物。

土壤屬灰棕色荒漠土类，其中以石膏灰棕色荒漠土类分佈最广。土壤的特点是：1)表层(5—10 厘米)形成多孔結皮；2)結皮层下有一个紧实粘化的棕色层次(厚 20—30 厘米)；3)腐殖質含量极少；4)有鹽化和碱化特征；5)表层有生物起源的次生碳酸鹽的聚积；6)土壤剖面下部有大量石膏聚积。

此外还有小面积的草甸土和鹽化土壤，分佈在河流第一級阶地或洪积扇边緣的較低的地形位置上。

从景观地球化学的观点，可以对本帶的荒漠景观类型进一步作如下的划分：

1. 硬質平原的石膏荒漠景观。与上面所說的石膏灰棕色土分佈的范圍相适应，佔据了本区大部分面积，主要发育在額尔齐斯河和喀浪河的古老阶地上和山麓的古老洪积扇上。在礫石舖平的地表面上生長矮小稀疏的假木賊或小蓬。土壤下部有一层石膏大量聚积的层次，石膏层埋藏的深度愈向东南段埋藏愈高，有些地方甚至露出地表。

在研究这种景观时，最易引起人們兴趣的是石膏荒漠的形成問題。苏联研究中亞的学者对此进行过很多研究[1]，但对石膏的形成問題尙无一致的解释。例如 A. B. 罗查諾夫認为：石膏荒漠是在長期干旱气候条件下的殘积作用下形成的，而沒有受到地下水的作用。Б. Б. 波雷諾夫在研究苏联烏斯秋尔特石膏荒漠起源問題时，曾提出另外的見解。他認为过去在这地方离地表不深的地方埋藏着一层地下水，因而就形成了氯化物-硫酸鹽的堆积风化壳。以后構造上升运动使潛水面下降，并引起鹽漬土壤的洗滌作用。然而在荒漠气候条件下，只是把鹽漬土中易溶性鹽类洗滌到不深的地方去，可是作为过去鹽土阶段殘留的石膏就保存在土壤中了。И. П. 格拉西莫夫研究烏斯秋尔特土壤起源問題时，也提出了类似的观点。也就是說，他們認为石膏是在前一时期由于地下水的堆积作用形成的。对我們所研究的地区来說，用后一种解释是比較合适的。因为額尔齐斯河和喀浪河的这些古阶地在上升前都曾經处于水上的阶段（潛水面埋藏不深），含有石膏及易溶性鹽的潛水有可能沿毛管升入土壤，把石膏等鹽类聚积在土壤中。阶地升起成为現在的狀况以后，在目前这种气候条件下，石膏仍可能大量保存在土壤中。

2. 低山和殘丘上的石質荒漠景观。主要指准平原化的沙依尔山和喀拉泰山上的景观（布尔津东，額尔齐斯河南岸）。喀拉泰山由石炭紀变質砂頁岩与火山岩組成。表面形成粗硬碎屑狀的殘积层和坡积层，最表的一层礫石表面附着一层荒漠漆皮，远望成为一片棕黑色的地面。其上零星地散布着小蓬和假木贼。对其土壤和风化壳的研究，发現碳酸鹽在土壤剖面中分佈均匀，为碎屑狀-碳酸鹽殘积风化壳。其中含有极少量的粉狀石膏，可以認为是殘积过程的結果。总之这种景观在一定程度上近似于草原区的某些石山景观。

3. 含鹽岩层上的景观。如前所述，本区广泛地分佈着第三紀含鹽地层。有些地方由于侵蝕作用，使这种岩层露出地表。在这种含鹽岩层上发育着一种特殊的鹽地景观。我們在福海县北烏留古尔湖东岸看到，那里分佈有第三紀含鹽砂岩，大部分已被冲刷为桌狀殘丘。这里的景色显得非常貧瘠和无生气，几乎沒有一株植物。岩层中的可溶性鹽都在参与目前的物質移动和近代景观的形成作用。在殘丘的坡上可以发現有很多已干涸的含鹽小溪的痕跡。在殘丘頂部形成殘积鹽土，在斜坡上形成坡积鹽土，在殘丘間的凹地上形成堆积性的鹽湖。这个鹽地景观的示意图如左（图 6）。

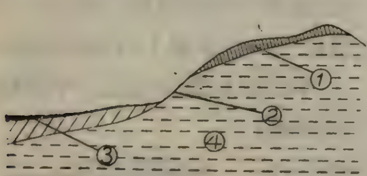


图 6
1—殘积鹽土　2—坡积鹽土　3—鹽湖中含鹽的泥濘层　4—第三紀含鹽砂岩。

除上述荒漠景观类型外，本区內还发育有洪积扇边緣的鹽土和鹽湖景观，烏倫古河和額尔齐斯河的沿岸砂丘景观，烏倫古河的三角洲景观等，但分佈的范圍都不大。

四. 結 論

1. 中国境內的阿尔泰山在水平地理位置上处于暖温帶大陆性荒漠地帶；

2. 阿尔泰山作为一个巨大的山地，有自己特殊的山区气候和相应的垂直景观帶　由

1) A. И. 彼列尔曼：景观地球化学概論，原文書 268 頁。

于上述水平地理位置的影响，故垂直帶結構屬于干溫帶大陆相的垂直景观帶結構系統；

3. 阿尔泰山南坡的垂直景观帶結構在东西方向上表現出較大的差異，进一步可以划分为三个結構类型。造成的原因是由于东西各段山区湿潤度不同，由于水汽主要由西向东运行，所以西北段較东南段相对湿潤得多；

4. 在阿尔泰山南坡山前平原的荒漠地帶，由于地形、母質和地質历史的不同，可以进一步划分为多种多样的荒漠景观类型。

参 考 文 献

[1] С. П. 苏斯洛夫：苏联自然地理亞洲部分，阿尔泰山章节，1954（俄文版）。

[2] Э. М. 穆尔扎耶夫：蒙古人民共和国，阿尔泰山部分（俄文）。

[3] В. А. 諾辛：苏联图瓦省的土壤。

关于珠江三角洲的几个問題

鍾柏松　黃广耀

（中山大学地理系）

珠江三角洲（包括西、北江三角洲和东江三角洲）位于我国南海岸，为广东省文化、物产精萃之所在。在以前，有些学者对珠江三角洲曾进行过一些研究工作，而且在若干問題上爭論剧烈，直至今天，意見尙未能完全一致。首先由于珠江三角洲的形态特殊而引起了“珠江三角洲是否存在”問題的爭論，其次对三角洲的界綫問題意見也甚为分歧；此外，关于珠江三角洲之发展等問題还沒有一篇文章作过系統的和完整的論述。因此，本文对上述問題提出个人一些意見，希望讀者予以批評和指正。

一. 珠江三角洲的形成

三角洲是河口地帶的近代河流冲积地，形狀略呈三角形，它具有平坦的地形、肥沃的土壤和密集的河网等主要特征。完整的三角洲且具有頂层、前层、底层等层理。因此，人們常拿这些来作为鑑定三角洲的标志。

实际上，三角洲的形成过程異常复杂。由于河口段的地質地形。水文情况的不同，从而影响到三角洲造成力量的强弱、堆积物沉积速度的快慢等等作用，因此，三角洲的特征就会有所差異。例如某些三角洲的层理就非常不明显，如罗尼河三角洲的前层与頂层的交角只有 $^1/_2$ 度。某些三角洲又具有极不規則的形狀，如密西西比河三角洲等。因此，我們鑑定三角洲时，除了上述三角洲的普遍特征以外，要特別注意各个三角洲本身的特点。作者認为，鑑定三角洲应該以它“是否是近代[1] 河口冲积”为主要的标志，其他的一些特性，不能作为判断三角洲存在与否的依据。

---

1) 著者以近代二字限于历史时期，在三角洲发展上是不全面的——編者。

前人对珠江三角洲是否是三角洲，这一問題上有着兩种不同的意見：地質学者如汉姆(A. Heim)和陈国达等，他們否認珠江三角洲的存在；地理学者如吳尙时等持着相反的意見。

汉姆在考察了广州附近的珠江沉积之后認为：現在珠江三角洲的地方在第三紀时是一准平原；最近由于地壳运动而下降为淺海，后来因为珠江的冲积使这一淺海被填塞。但是由于下降时深度不大，所以冲积层異常之薄，一般只有一、二米。这种薄的冲积层不足以称为三角洲。或者同时又認为在珠江三角洲上沒有发現三角洲的层理，及在虎門以南珠江口呈現着漏斗灣狀等，因而否定珠江三角洲的存在。

陈国达在"广州三角洲問題"中(1934年3月"科学"第18卷3期)极力否認广州三角洲；他認为三角洲是單純由于河流入海或湖时所挾帶泥沙石礫沉积于河口而成的沙灘，其整个区域皆为近代新生的陆地。而在广州的三角洲上，却有着 1/3 面积是时代久远的岩层所構成的山丘，故不足以称为三角洲。在談到广州三角洲的形成时他認为：第三紀时，广州三角洲地方是一紅色岩系准平原，珠江流經其中。后来，經过多次的泛濫，河水所帶来的泥沙便在兩岸堆积，最后形成冲积平原。在文章的最后，他說到珠江的輸沙量是大的，且珠江口并非漏斗灣，本来有造成三角洲的可能，却由于华南沿岸近代的下沉而使三角洲无法形成。

吳尙时、曾昭璇在"珠江三角洲"一文中曾批評过汉姆及其他反对珠江三角洲存在的学者的見解。他們認为：冲积层的厚薄不足为鑑定三角洲存在与否的标准，对珠江三角洲的层理及珠江口作广闊漏斗狀等問題亦作了解釋，并指出珠江三角洲至少为灣头三角洲之一种。可惜文章中关于肯定珠江三角洲存在的論据似乎还不够。

我們認为珠江三角洲的存在是肯定的，因为它是近代的河口冲积，在三角洲形成时，相当于現在三角洲地区的地方为一海灣(仅指在海岸堆积的三角洲而言)，后来才为河流搬运来的沉积物所填塞。

現在仅就我們野外考察所得及一些历史記載材料举出以下的証据：

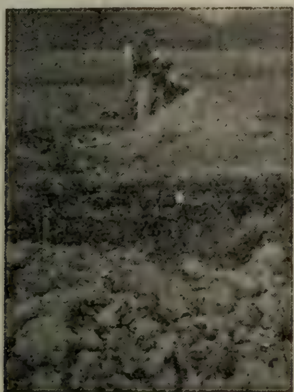
(1) 在三角洲平原的冲积层下，普遍地发現有蠔壳，它們埋在稻田下1—3米处，它的北界到达順德县的鷄洲(黄浦冲积层下10米亦有)。蠔壳的分布是很广泛的，在容奇、潭州、二沙、香州、艮坑、西樫、大环、外海及东莞等地均有。其中在中山县蠔头白庙的蠔壳层(見照片1,2)厚达3米，据当地农民說，在那里已經挖了約30多万斤。从这里可以看出蠔壳的埋藏量非常多，它們不可能是人工从别地搬来的。大家知道蠔是生長于咸淡水消長的海边，推定在今天发現蠔壳的地方都曾經是从前的海边。据我們推测，这些蠔壳很可能是近一、二千年来的东西，因为它們現在还是呈現得那样的新鮮和完整。

从現在蠔壳层已高出海平面这一事实，我們可以指出在三角洲堆积的同时，伴随着地壳的輕微上升。这就是說，在珠江三角洲形成的过程中，泥沙一边在堆积，海水一边在退却。

須要指出珠江三角洲不是象陈国达所說的泛濫平原，因为要是那样的話，它將无法解釋这样分布和巨量的蠔壳层的存在。

(2) 在石岐西面約7公里的象角村外，我們发現有海沙堆积的沙堤，堤寬200米，長度大于200—300米，現堤高出地面2米，且堤中含有蠔壳，和目前正是海边的唐家灣鷄柏

村附近的情况相似，在那里我們同样的看到有沙堤，堤高出海面 5 米，寬度約 250 米，延伸甚远。我們可以說：象角村在以前曾經一度为海边，同时根据海沙大量的堆积这一現象，我們可以推想当时海水曾逗留很久而于最近始行退出。



照片 1　中山县蠔头乡附近稻田底下掘出来的蠔壳



照片 2　中山县白庙乡前面稻田底下挖出大量的蠔壳

(3) 就在上述象角村外的獅山、黄甲山和圓山，我們曾經找到海蝕遺跡，在獅山 S75°W 的方向上有明显的、完整的海蝕洞，洞高 1.5 米，深 4 米，構成海蝕洞的礫岩层理清楚，質地坚硬。黄甲山正西的方向上，海蝕洞也非常明显，洞高 1.9 米，且該山的西北面岩石異常破碎，崩裂和跌落現象亦极为显著，似曾受过海浪的强烈冲击。圓山西北面石崖甚陡，亦似为海浪侵蝕所致。

上述諸山相距很近，且海蝕方向都大約为西、西北(可能是海灣內冬季吹西北风或当时該地盛行西北风所致。而五桂山又擋住南面的海浪。五桂山本身南面普遍有陡崖或許就是受到海浪打击的表示)，因此，它們的海蝕現象很可能是同一时期造成。而且根据海蝕洞的新鮮程度及岩石坚硬、风化不深等看来，海蝕洞是最近产生的，最早也应該在紅色岩系之后，因为構成它的岩石是紅色礫岩。

在南海县九江中学背后的奇山尽管海蝕規模不大，但根据現有的海蝕洞及陡崖等現象，也可辨認出其为海蝕遺跡，該山亦为紅色岩系所構成，上部为礫岩，下部为砂岩，海蝕洞就发生在这兩种岩层接触处，因此，該山的海蝕时期亦应为在紅色岩系沉积之后。

其他如小杭的鳳山、杭山等地都有海蝕迹象。

(4) 在佛山西北的上柏村之西面馬头崗及其附近二山丘皆为紅色砂岩所構成，山頂或山坡滿布圓形的砂岩礫石和石英礫石。在馬头崗东面砂岩露头松散，山坡呈崩塌現象，在山頂有 2—3 米厚的圓形礫石堆积层，礫石大者直徑达 10 多厘米，小者 1—2 厘米，一般以 3—4 厘米为多。此圓形礫石的造成，追其原因，或为河流搬运，或为砂岩本身风化，或为長期經海浪冲击，石块互相摩擦所致。然而根据目前該地的地形，似乎很难看出曾有过河谷的存在，而石英卵石的出現及沒有过渡层这一事实又是风化作用所不能解释的。因此，它們很可能为海水的作用所成(类似这种現象，下面还会談到)。要是眞的是这样，那末，以前这一帶地方，亦曾經一度为海岸。

二. 形成珠江三角洲的主要因素

影响三角洲形成的因素很多，但是归納起来，不外兩个基本的作用力量，那就是建設性的和破坏性的作用力量，也就是冲积和破坏冲积的矛盾过程。自然，这一过程在不同的三角洲情况是各異的，有时往往由于破坏力大于建設力而使三角洲不能形成。現在我們仅就各个因素来分析，看看形成珠江三角洲的因素是否存在，并且找出其作用过程中的主要因素。

1. 首先应該提及的是作为建設性力量的主力的冲积物，根据記录，珠江之流量平均每秒为12,380公方[1)]，西、北、东三江的每年輸沙量，西江梧州站是1.04亿公吨；北江清远站是5,480,000公吨，东江惠阳站1954年輸沙量为2,450,000公吨，博罗1954年輸沙量为3,060,000公吨，而1954年一般說来不是常年（雨量較少，旱情較多），由此可以推想到博罗站的常年輸沙量应当比这个数字还要大。可見冲积物是相当多的。

以上的数字是最近施测的記录，当然它不能完全代表以前的輸沙量情况，在珠江三角洲形成的初期中或因植被未被破坏和河流的侵蝕力較小而輸沙量会显得比現在小些，但是无論如何，根据上述数字及河流長期搬运的条件去考虑，單就冲积物而言，是大大有造成三角洲的可能的。

2. 珠江口是一个深入的海灣，且外圍有山嶺屏障，河口的沉积物沒有受到南中国海中的最强海浪（西南海浪）的显著冲击，而仅在海灣的东面受到較大的影响。这一点可由面对西南风来向的香港这一方面物質堆积得異常緩慢，而背对西南风的澳門这一方面堆积却发展得特別迅速这一事实得到証明。

3. 潮汐的漲落对冲积物的堆积起着兩方面的作用。潮差大的河口往往使三角洲难于形成。但是潮差小的河口，海水不仅不破坏而且可能会帮助着堆积。根据观测記录，珠江口的潮差是不大的，香港潮差2米，黃浦潮差仅1米多，一般的为1—2米，更有小于1米的。在东江石龙最大潮差就时常只有1米。因此，潮水很可能会帮助珠江三角洲的成長，至少它对三角洲的破坏不会起显著的作用。

4. 海岸下沉使三角洲难于或不能成長。第四紀以来，华南海岸的下降已为众所公認，但是最近的再度上升亦为不可否認的事实，下面我們提出一些上升的証据：

1）在珠江三角洲內，存在着兩級台地，卽45—55米丘陵地（实际高出海面35—45米）及20—25米（实际高出海面10—15米）的台地，它們分布于三水、南海县間，广州河南、五桂山地周圍等地，它們的上升是最近的事，是华南沿岸近期上升的最有力的証据。

2）石岐西南象角村之獅山海蝕遺跡，除了上述的海蝕洞外，山頂和山脚还有另外的海蝕現象。在山頂，岩石崖壁甚陡，且有經海水打击的刻痕，現崖高55米；在山脚离田地面2米高处，有大量的小規模的海蝕洞，并自山脚出到田外20米处有礫石分布，現在能知道的約長150米，据当地农民說，岩石在地下多为30厘米深，大概这就是海蝕平台。該山海蝕的第二級是上面已提到的海蝕洞，現洞高出田地面14.4米。

根据上述的情况，这里地壳在紅色岩系形成后，最少有二次上升，而第一次上升和第

1) 郭敬輝· 中国河流的水文(下)，地理知識，1958年3月。

二次上升之間隔有相当長的时期，因为第二級的現象至为明显，且刻蝕得非常厉害。这些海蝕洞的上升时期很可能和上面提到的 20—25 米台地上升的时期相同。

3) 曾昭璇認为南海沿岸 20 米台地上升以后有下沉現象，而下沉以后到現在漸趋稳定。我們不同意这个意見，因为要是这样，則我們上面所提到的蠔壳层高出海面(在冲积层下 1 米处卽有)这一現象將无法解释，而冲积层下 10 米处才有蠔壳层存在，这仅仅是黄浦港一地的情况。

这样看来，形成珠江三角洲的因素是存在着的。其主要的因素是具有大量的冲积物，而海水又沒有对它起着显著的破坏作用。至于近代的地壳上升更促進了堆积的迅速发展。实际上，在沒有地壳上升的条件下，只要海岸不是繼續下沉，三角洲始終还是要成長起来的。

三. 珠江三角洲的界綫問題

关于珠江三角洲的界綫問題，过去人們有着各种不同的意見，在这些意見中，东西的界綫是互相符合的，但是北面的界綫意見却极为分歧。有以三水—广州—石龙一綫为界；有以佛山以南为界；有以紅色岩系分布的南綫为界；更有以清远飞来峽为三角洲的頂点的。然而无論誰的意見，他們都沒有提出明确的理由和充分的証据，而只是把界綫用文字書写下来，沒有把它描繪在图上。

我們認为造成珠江三角洲界綫問題爭論的原因是沒有寻找出或掌握好划分三角洲的标准，也就是說，是根据不同的标准去确定珠江三角洲的界綫的緣故。

为了准确地把珠江三角洲的界綫定出来，有必要首先来討論一下确定三角洲界綫的标准。

Б. А. 阿波洛夫 (Аполлов) 把通常为增水的波浪和潮水所及的区域定为河流三角洲的上界，把通过河流影响所及的地方卽淡水开始与咸的海水混合的地方的濱海区定为下界。同时指出这些界限多多少少是有些暫时性的，因为风的影响，潮汐的影响及河流逕流的变化都可能大大改变这种界限。

另外也有以地形特征、江流摆脫山体約束的起点作为三角洲的頂点[1)]。

显然以濱海区作为三角洲的下限是毫无異議的，但是用增水的波浪和潮水所及的区域作为三角洲的上限則存在着很大的缺点，因为这一区域是随着时間的增長而发生变化的。有时潮水可以沿着河谷而向上伸入到很远的地方，但是实际上在那里河流兩岸已消失了或者就根本沒有具备三角洲的景色。

后一意見認为三角洲的上界是以河流到达眞正的平原区开始自由流摆的地方为准。这一說法似乎比較符合于实际。

現在来談一下划分三角洲界限的意見。我們認为，旣然三角洲是河流在河口地段的冲积，那么从前河口的地方就应該是它的頂点，而它的底边就应該是海岸地帶。因此，应該首先找出原先的河口和海岸綫，然后再結合考虑三角洲界綫的移动性、地形特征、江流摆脫山体約束的起点等因素，来确定三角洲的界綫。

---

1) 見陈吉余：長江三角洲口段的发育。

珠江三角洲大約是在最近2,000年內形成的（关于这点將在后面进行討論）。整个三角洲还都是新的东西，虽然在南北地区上它們已开始进入三角洲发展的不同阶段，但是大体上說来它們的景色还是一致的。

珠江三角洲中存在很多山丘，这些山丘的分布往往决定着某些河道的分布和流向，如三水至南海县紫洞圩段的北江，市桥和三角洲边緣的中山县南部的河道都明显的呈現着受山丘的影响。既然珠江三角洲存在着这一个特殊的情况，那么以地形特征、江流摆脫山体約束的起点作为三角洲頂点的标准將是不大合适的。如果我們硬要这样做的話，那么它可以勉强放在南海县的紫洞圩。但是如此一来，我們势必把一部分本来是三角洲的地区划出三角洲之外去。

在上面我們論述珠江三角洲的形成时，曾闡明了珠江三角洲在未沉积前的北海岸大致在今天三水南面—佛山—广州南部一綫。而东江三角洲的頂点在石龙及其北界的确定是大家一致同意的。因此，我們認为三水南面—紫洞圩—佛山—广州南部—石龙一綫为珠江三角洲的北界。至于对东西的界綫我們沒有别的意見。即西界从北至南自馬口—九江—江門—新会—古井—崖門等一綫的河道为界，东则以石龙—东莞—虎門的水道为界（如图）。不过应該指出的是在珠江三角洲西南部的新会、古井及其以南一帶是混杂着潭江的冲积的。

在这里还需要做以下的說明：

1. 紧靠北界的南緣，分布着20—25米，45—55米的丘陵、台地，如广州河南台地，三水南面丘陵等，它們本身是非三角洲的冲积物質，本来可以不把它們划入三角洲內，但是为了整个三角洲的完整性，我們还是把它們划入而当作三角洲內的特殊地区看待。

2. 我們沒有把广州市的北部划入珠江三角洲的范圍，因为在珠江三角洲未冲积以前，广州市的北部早已成为人类活动的地区，在黄婆洞、石牌、飞鹅嶺一帶发現有新石器，証明这一帶早在公元前四世紀以前，农業已相当发达[1]，同时最近一次海浸仅仅到达广州的南緣，在北部我們尙未找到任何近期海浸的痕跡。显然广州北部是不能划为三角洲的一部的。

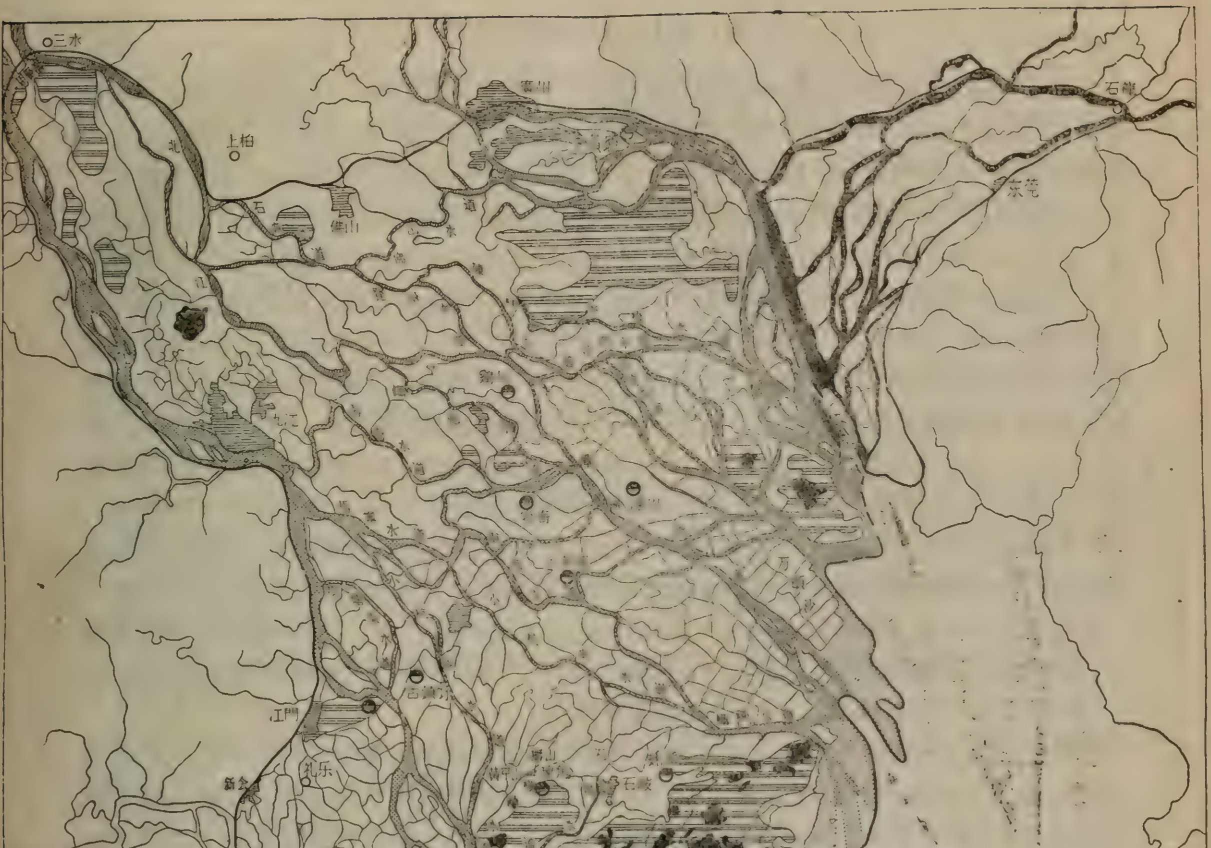
至于三水以北，东江石龙以上，西江下游的窪地，我們認为它們可能是随着珠江漏斗灣的局部下沉而下沉的地区，后来由于海水的一度侵入和河水的泛濫而造成低窪的冲积地，或者它們就是时代更古的海灣，它們生成的年代应比珠江三角洲为早。东江下游窪地的东莞县企石区鉄崗江边等处在冲积沙土底层1米以下发現新石器时代（距今2500年）的文物这一事实便可証明这点。

三角洲的界綫不是絕对的，在界綫外的某些地方也可能有三角洲的冲积，例如佛山以北的大片平原。但是为了范圍上的完整性和划界上的某些方便，理論上的三角洲的界綫是和实际画在图上的界綫是有一些出入的。

如上所述，我們可以看出珠江三角洲的頂点是在三水和石龙，底边则是沿獅子洋和南面海岸一綫。有人說珠江三角洲的頂点是在沿海澳門一帶，整个位置是颠倒的，这一說法是无法为人接受的[2]。

1）請参閱黄文寬：关于广州都市的兴起及其早期发展（南方日报1957年4月15日及20日）。

2）見張栾祖：珠江三角洲，地理知識2卷2期，1951年。



珠江三角洲地形河网及蠔壳分布

四. 珠江三角洲的发展

关于珠江三角洲的发展，我們認为至少应該討論下列兩方面：卽珠江三角洲何时开始冲积，何时露出水面？珠江三角洲过去、目前的发展速度怎样？然而对于这些問題要作出正确的回答，却并非易事。因为过去对这方面所作的实际調查工作很少，現在仅能依据一些史書的記載、地下埋藏物、实地的不完全的考察和某些間接推算等方法去估計。在这以前，也有人試图这样做，然而，不是材料不足就是計算的錯誤而使他們的結果不符合实际。

根据李丙怡的推算，在亞极期(距今4500年)，珠江三角洲已开始有沉积，而堆积到今天的情况要 3000 年时間，三角洲的发展速度大約是每年 120 米（这个数字在他的文章中虽說是万頃沙的发展数字，但实际上他已把它当作整个三角洲的发展速度），按照这个数字計算起来，現在的三角洲的頂点必須远距海洋 360 公里，但是，現在的頂点离海只不过130公里左右。在他的文章中，又談到在 1600 年前广州外圍的冲积尚未露出海面，而 1600 年后三角洲已发展到今日的情况，显然这个数字又和上面需要 3000 年这个数字不相符合。

或許由于上述数字特别是发展的数字不正确(据他說是实地調查所得，我們怀疑他調查有錯誤，作者和另外某些人的实地調查却有另外的数字)，以致他在敍述珠江三角洲发展的过程时也得出了不可信的結論。例如，他認为在元明間广州、三水一帶只是进入漫流期，在順德以南地区仍处在海面之下，清初中山才出現沙洲等等。然而根据历史記載，澳門(濠鏡)于明嘉靖十四年(1535 年)已成为商埠。

珠江三角洲每年发展 120 米这一数字不能認为是正确的。就是 3000 年这一数字亦不大可靠，正如李丙怡他自己所指出的，可能和实际的数字有很大的出入。既然这些数字已經不可靠，那么用来推算这些数字的依据也將是不合实际的和不能采用的。其实李丙怡在計算过程中便犯了一个严重的錯誤，就是他把 6089 万吨的泥沙换算成 6000 万立方米(实际上是 1 立方米含有 1.8 吨左右的泥沙)。而且他的輸沙量数字又采用了不能代表西北江輸沙量的馬口站的数字。

如果 1600 年前广州外圍冲积仍处于海面之下这一历史記載是正确的話，那么三角洲发展的速度將要大大的比 120 米这个数字为小，因为按照这个数字計算，則三角洲自沉积开始到現在为止，仅仅是需要 1080 多年，虽然 120 米这一数字不能代表以前三角洲的发展速度，但是无論如何在上述的情况下，至少是令人怀疑的。

現在我們再来看一看世界上著名三角洲的发展速度，罗尼河三角洲每年延伸 14 米，每年在三角洲上堆下106,000,000立方米和472,000,000立方米泥沙的尼罗河和黄河三角洲，其发展速度也仅仅分别为 24 米和 48 米。捷列克河三角洲和每天扔下 1—2 百万吨物質于河口的密西西比河三角洲每年也只分别增長 100 米和 104 米。当然在这里我們要考虑到珠江三角洲是在淺海的环境下沉积的。但是我們也不能忘記西、北江的輸沙量是远比不上黄河、尼罗河、密西西比河的。因此，数目字差得太远确是令人难以置信的。

根据曾昭璇的調查，虎門外万頃沙在 1936 年到 1956 年間增長了 1,500 米，平均每年增長 75 米。如果用这个数字来作为珠江三角洲发展的速度那也是会使人感到过大的，因为按这个数字計算，从前自广州到現在海岸这一片古海只須 1300 多年便可填塞，这显然和 1600 年前广州外圍已有沙洲这一事实不符。实际上，上面兩个发展的数字是很易看出

它是不正确的。因为它只是三角洲外線某一地帶的发展情况，而在三角洲发展的过程中参与影响的因素是異常复杂的(特别是在这一特殊的珠江三角洲中)。由于流水及海浪的作用，往往是这边冲刷，那边堆积，在相互消長的过程中慢慢取得統一后才向外延伸的。而在每个地方，它們延伸的速度是各不相同的。因此，在涉及三角洲发展时，必定要在三角洲发展的前線加以全面的观察或搜集有关的材料来进行討論，这样才能使結果不至于片面而較接近于实际。

其实，上面所提出的关于三角洲发展这一問題的兩个方面实質上只是一个，它們是互相联系的，知道了任何一方面，則另一方面亦可推算出来。

本来推算三角洲的冲积年代是可以用三角洲的面积、平均深度、和河口的年輸沙量之間的关系来进行的。但直到現在珠江三角洲尚未进行过系統的、全面的鑽探工作，三角洲冲积层的厚度无从知道。

要正确地了解三角洲发展速度，我們建議最好在現在三角洲外緣的地区选择若干点，分別設立坚固可靠的标誌，經过一定年数之后，看那时三角洲外緣离以前設立的标誌相距有多远，从而計算出它的发展速度。在目前的情况下，我們只好用一些历史的記載和最近的观察，作約略的推算：

(1) 大、小霖島 20 年前尚隔大陆 0.75 公里，現在冲积物已把它与大陆連接起来，平均每年伸展 35 米。

(2) 据作者訪問知大、小橫琴島 50 年前隔一寬 2.25 公里的海面，現在二島將要連接，淺水时可以走过。平均每年堆积 45 米左右。

(3) 据作者調查万頃沙于最近 12 年內向海伸展 500 米，平均每年伸展 42 米。

(4) 宋景炎三年(678 年前)，順德南部、中山北部以南尚屬大海(見李丙怡：从地質观点研究珠江三角洲的形成及其发展过程)而現在远离海洋 40 公里，平均每年向外伸展 54 米。

(5) 汉时(1600 年前，三国开始时)，广州外圍冲积地尚未露出海面，今天已离海 90 公里，平均每年增加 56 米。

(6) 小黄圃于宋南渡时(450年前)尚屬海岸，現在距海 57 公里，平均每年伸展 60 米。

根据上述，我們認为，珠江三角洲平均每年进展速度最大为 50 米，目前平均每年发展速度为 40 米(因为上面的年数并不是完全代表其自某地到海从开始沉积时到露出水面的全部时間，也就是說，上述年数小于实际冲积所需的年数)。虽然这些数字不会很准确，但是我們覺得它总比上面提到的 120 米和 75 米为可靠。

按照每年发展 50 米計算，大約自紫洞圩(平原真正开展的起点)到現在的海边，需历时 1750 年左右。而紫洞圩到三水段冲积层面积甚小，它的冲积时間不会超过 300 年，因此，整个三角洲的冲积年数大約是 2000 年左右，也就是說珠江三角洲是近 2000 年来冲积成的(因为 50 米是发展的最大数字，因此，2000 年应該是起碼的年数)。

西、北江每年輸入西、北江三角洲(珠江三角洲除去东江三角洲)的泥沙，本来应采用河口地段的永安、馬房等站的輸沙量数字，可是这几个站却沒有輸沙量数字，或者是能够計算出年平均輸沙量的含沙量、流量等的观測記录。所以現在只好引用梧州站、清远站輸沙量的数字作为西、北江每年堆在西、北江三角洲的泥沙数字，虽然它們是与河口地段的

輸沙量有些出入。

上面我們已經提到梧州站的年平均輸沙量为 104,000,000 公吨(約合 58,000,000 立方米),清远站为 5,480,000 公吨(約合 3,040,000 立方米)。这样,西、北江每年堆下西、北江三角洲的物質共为 61,000,000 立方米。

我們以 1:250,000 的地图用求积仪量得西、北江三角洲的范圍为 4,600 平方公里,实际河流冲积的面积为 3500 平方公里。

根据上面的数字,列成下面的算式而求出西、北江三角洲的平均厚度:61,000,000 立方米×2,000/3,500,000,000 立方米=35 米。

很明显,上面的輸沙量是不能代表以前的輸沙量的,在三角洲形成的初期,西、北江的輸沙量是要比上述数字为小,所以实际上的厚度要比 35 米小。

不过在这里西、北江三角洲的泥沙的另外兩个来源我們并未有計算在內,就是:1)潭江的冲积;2)据研究,三角洲的泥沙除了河流帶来之外,还有一部分是由海水从近海或远海地帶帶来的。在西、北江三角洲中强大的西南海流很可能从远方例如海南島等地运来大量的冲积物。

由于輸沙量誤差,那么上述的数字只能是約略的数字,但是从下面的对照中我們又可以看出其具有某种程度的可靠性。

黄河近代的三角洲是近 1950 年內堆成的,面积約 4000 平方公里[1)]平均厚度 200 多米。黄河每年在三角洲上堆积 472,000,000 立方米的物質,假定黄河三角洲的面积、冲积年数和西、北江三角洲的相等,則它們之間的厚度和年輸沙量的数字应該約略成正比[2)]。現在黄河輸入三角洲的物質約为西、北江輸入西、北江三角洲的 7.5 倍,也就是說黄河三角洲的厚度应該为西、北江三角洲的 7.5 倍。也卽是說西、北江三角洲的厚度应該只有 26—30米左右。但是現在西、北江三角洲的面积比黄河三角洲小 500 平方公里(指冲积物的面积),而冲积年数要比黄河多 50 年以上,以这 500 平方公里乘以 20—30 米的厚度的泥沙再加上 50 年的輸沙量,則这个数目便造成了西、北江三角洲的平均厚度更大的可能。

計算結果,西、北江三角洲的厚度可以增加 5 米左右,卽西、北江三角洲的厚度至少可达 31 米。另一方面,西、北江三角洲的泥沙被海潮帶走的情況并沒有黄河三角洲那样严重,这又允許西、北江三角洲的厚度可以再大一些,卽可达 31—35 米之間。

上面的数字不能認为是精确的,因为无論黄河三角洲或西、北江三角洲的冲积面积和年数都是大概的数字,可能与实际情况有出入,我們只不过是把它們拿来比較一下,从而可以看出西、北江三角洲发展速度和其厚度的比較可靠性。

东江三角洲如果其年数亦以 2000 年計算,則平均每年伸展的速度只有 18 米。如果以年輸沙量为 3,060,000 公吨(約合 1,700,000 立方米)面积 411 平方公里計,則平均厚度为 8 米。同样,这些数字也是不很准确的。

最后,在珠江三角洲发展的問題中,我們还想說明下面兩点:

1) 西、北江三角洲的发展方向从西北到东南,东江三角洲則自东北向西南,而在前者的东南部发展要比西北部为快,因为东南部現在比西北部远离頂点,这大概是与东南部存

1) 見丁驌:华北平原的生成。

2) 西北江三角洲和黄河三角洲的泥沙被冲走的情况是不同的。

在着大量的山丘，主要是屬于西江堆积有潭江和海水的冲积之故。

2) 現在的澳門、磨刀門、崖門、虎跳門一帶海岸，泥沙冲积，日益淤淺，在东部卽磨刀門，杧州，大小横琴以东至澳門附近一段，泥灘露出，水深一般不及 2 米，水道漸被淤塞，只有馬夾口之路环碼头水深可泊輪船。中部，卽三灶、大横琴二島間的地段，这里正是西江排水干道所經，水流渙散，沙洲日漸发达，但水深还达 3—6 米，甚至还有达 8—9 米的，为沿岸一帶最深之一处。西部南水島峯和三灶島間一段，堆积至为发达，北水、大小霖島与白籐台地上之圍墾已极发达，水深不及半米，唯有鷄啼門水道一般深度 5 米。

总之，在沿海岸一帶，东西兩側的堆积比中間为迅速，形成东西兩側台地，而中間亦日見淤淺，不久，这里亦將出露水面，变成珠江三角洲的一部分。

五．珠江三角洲是一个特殊的三角洲

无論在三角洲的形狀和生成上，珠江三角洲都具有和其他三角洲不同的特点，現分述如下：

(1) 港灣式三角洲：珠江三角洲和長江三角洲、黃河三角洲及尼罗河三角洲的沉积环境都不相同，后者是生成于敞露的海岸向海中凸出的三角洲。它和橥叶狀的庫拉河、密西西比河的三角洲，复合式的恆河三角洲，布拉馬普特拉河的三角洲也不尽相同。

珠江注入于一个深入陆地的淺海灣內，在这海灣的前面，分开着孤立的或成行排列的海島，它把海灣和海分隔开，珠江三角洲就是在这种环境下形成的。根据三角洲的分类标准，它应該屬于港灣式的三角洲。

(2) 复式三角洲：現在我們所指的珠江三角洲是包括西、北江冲积和东江冲积的三角洲，本来这兩个三角洲的关系并不大，可以各自独立成一个單位。东江三角洲由东江独立造成，它的頂点在石龙，底边是和西、北江三角洲相隔寬約 2,500 米的獅子洋水道，它的三角洲特色要比西、北江三角洲来得标准。但是由于东江三角洲和西、北江三角洲紧紧相連，且东江現在的泥沙参与整个珠江三角洲的营造，所以人們把它包括在珠江三角洲內。由于珠江三角洲包括了一个本来是可以独立的东江三角洲，因此，它具有兩个頂点和一条公用底边，这便構成珠江三角洲为复式三角洲的特点。

(3) 平坦的平原，密集的水网。尽管珠江三角洲上密布着很多丘陵，但是平坦的平原仍不失为最主要的地形。石岐以北，小欖、容奇一帶，小欖西南行至外海一帶，市桥沙灣以南及万頃沙一帶都是一望无际的平原，弥望沃野，尤其是自石岐張家边后之山嶺向北遙望，则三角洲的平坦地形更显然在目。

在珠江三角洲平原上，河道縱横，水渠密布，它們大都是西、北江的排水系統。在这里往往于咫尺之間卽有若干河道，陆路交通常为其所阻。因此，万頃沙、祇乐一帶便筑堤圍田，从事农耕。

(4) 平原上山丘星罗棋布：最容易使人覚察的是珠江三角洲平原上分佈着多量的山丘，而且它們大多数是由古生代或中生代的岩层構成的。珠江三角洲的若干特点都和这些山丘存在有着密切的关系。

当然我們不能說这些山丘本身是屬三角洲的冲积物，但是在范圍上它們已屬于珠江三角洲中的一部分，所以我們特地称它們为珠江三角洲中的特殊地区。

珠江三角洲上具有显著的平原、丘陵、台地、山地等不同的地形，这一特色是世界上任何一个三角洲所沒有的，这也就是使人們乍看起来不相信它是三角洲的原因。

珠江三角洲上山丘的存在并不能妨碍珠江三角洲这一名称的应用，相反的它們在珠江三角洲形成的过程中还起了积极的作用。它們一方面减弱了海浪、潮汐对三角洲沉积物的破坏，另一方面它們又截留住大量的泥沙并使其很快的沉积下来。

（5）冲积层淺薄：由于珠江三角洲是在淺海的环境下沉积的，因此，冲积层較为淺薄。据我們推算，平均只有 31—35 米左右。这也是珠江三角洲很特殊的地方，世界上著名的三角洲的冲积层都是很厚的。如波河三角洲厚 173 米，尼罗河三角洲、長江三角洲都厚达 100 多米。近代黃河三角洲厚达 200 多米。

（6）三角洲层理不明显：由于珠江三角洲缺乏鑽探資料，层理是否存在，目前尙难肯定，不过推想起来它可能是不明显的。根据 1927 年英国海軍部所作的 1:200,000 的海軍图，在万頃沙前面沙灘所找到的傾斜角度就很微小，甚至使我們要把它的剖面繪出来也感到困难。

珠江三角洲层理不明显的原因，是珠江三角洲中的山丘，干涉了三角洲沉积物的一般規律，影响了三角洲层理的形成。在正常的情况下，在几乎和水面相平的堆积层（頂层）的前方，会傾斜地沉积下較粗大的物質，而較細的泥沙將被搬运到較远的海外然后才沉积，这便是前层的形成。但是，現在珠江三角洲的前面，有着一列島嶼，影响了水流及泥沙的移动方向和速度，也就影响了沉积物沉积的情况。

（7）珠江三角洲各处分佈着沙堤，也是它的一个特点，在中山县象角村、山场，广州河南，新会县的官冲等地都有沙堤分佈。

参　考　文　献

[1] 何大章：中山地形志。
[2] 吳尙时、曾昭璇：珠江三角洲（嶺南学报 8 卷 1 期）。
[3] 曾水泉：三角洲（中大地理系学年論文，未刊稿）。
[4] 中山、順德、新会、南海、三水、番禺、东莞等县土壤調査报告。
[5] 張席禔：中国东南部之中生代造山运动（1933）。
[6] 楊运强：广州附近水平基面的研究（中大地理系毕業論文，未刊稿）。
[7] 曾昭璇：我国南海沿岸近期升降問題，地理学报 23 卷 2 期。
[8] 曾昭璇：珠江三角洲附近地貌类型，华南师范学院学报 1957 年 2 期。
[9] Н. Б. 薩莫依洛夫：海岸及河口的現代研究方法，地理学报 22 卷 4 期。
[10] 李文泰、韋金信、陈念慈、沈燦燊：珠江河口概况及其主要水利問題。
[11] 李丙怡：从地質观点研究珠江三角洲的形成及其发展过程（中大地理系毕業論文，未刊稿）。
[12] 徐俊鳴：广东自然地理特征，中山大学学报第 3 期。
[13] 陈国达：广州三角洲問題，科学 18 卷 3 期，1934 年。
[14] 何大章、繆鳴荃：澳門地理，广东文理学院出版，1946。

舟山島地貌概述*

叶青超

（中国科学院地理研究所）

一. 前 言

舟山羣島由大小五百余个島嶼組成，以东北-西南方向排列于錢塘江河口区的口外海濱。

舟山羣島以舟山島最大，它东西長約 40 公里，南北寬約 15 公里。它对于錢塘江河口区的河床形态、泥沙冲淤和潮流特性等等，都具有极大的影响。因此，研究舟山島的地質地貌具有重要的意义。

前人对舟山羣島的研究不多，文献資料亦較缺乏，这也增加了对錢塘江河口研究的困难。1957 年 11月間在陈吉余先生領导下，笔者与黄金森同志等在島上进行了地質地貌的初步調查，工作范圍主要是舟山本島和長峙島。

就所获資料，可以确定舟山島在閩浙地盾的东北端，在白垩紀及第三紀时火山作用活跃的地区；第四紀沉积发育，惟分佈不广；古代侵蝕阶地显著；現代海蝕地貌甚为发育；海岸处于沉降而又趋于回升的狀态。

二. 大地構造的基础

舟山島位于閩浙地盾構造單位的东北端，卽地盾伸展到东海的陷落部分。其構造綫为 NNE，基底組成为古生代以前的变質片麻岩和片岩，下古生代曾經受加里东造山运动的强烈褶皺，因此，变質更深，剛性极大。

古生代海西宁期，地块曾一度被海水淹沒，惟时間不長，隨卽又上升，因此，海相沉积并不发育，加之長期受到侵蝕作用，古生代的岩层多几乎被剝蝕殆尽。

中生代时期，本島在燕山第一幕（侏罗紀末至白垩紀初的造山运动）和燕山第二幕（白垩紀中的造山运动），主要为火山大肆爆发的造山运动，岩漿广泛地盖在剛性极大的变質岩系上部，我国东部太平洋边緣的块狀断裂和陷落可能与此亦有关系。紧接着燕山第三幕（白垩末至第三紀初的造山运动），有大量的花崗岩侵入以及褶皺和断裂的发生。

本島地質構造較为簡單，火山爆发的噴出岩，形成为凝灰岩和流紋岩。根据浙江一般岩漿活动，沉积噴出杂岩在先，酸性岩漿在后，卽凝灰岩先期噴发，流紋岩在后，舟山与东岸分水嶺处，有流紋岩插入凝灰岩中，說明了次序和整个浙江是一致的。这些火成岩便是組成本島地貌形态的主要地質要素。

燕山第三幕，大量花崗岩侵入，侵入地区主要是隣区的普陀山，而本島东部騏驥山以

* 本文草成，承蒙陈吉余先生热忱的指导，謹此致謝。

北至長沙之間有局部的花崗岩侵入，規模不大，引起局部凝灰岩的变質。

凝灰岩与建德系相当，凝灰砂岩和凝灰頁岩成交互层次，夾有凝灰礫岩和凝灰角礫岩。岩层構造綫 NNE 分佈大体上在黃土嶺以东、牛山以西及南山以西的区域內，流紋岩区亦有少量的存在。

流紋岩大致分佈在黃土嶺以西，四坟头以东及牛山以东的区域內。因噴发的时間和当时环境的不同，各地流紋岩的結晶有所不同，甚至于表面与內部亦有差異。如定海附近的流紋岩結晶体較粗，近似花崗斑岩，而西部的雅岙嶺結晶体則較細致。沈家門一帶的流紋岩层，具有节理構造二組，一为 NW-SE，一为 NE-SW，对于海蝕地貌形态的发育起很大的作用。流紋岩中尙有条帶狀的結構，可能是花崗岩侵入，引起流紋岩中矿物作条帶狀排列的緣故。

花崗岩分佈不广，主要在馱驥山以北至長沙之間的凝灰岩层之下，間夾有花崗岩侵入体。

伴随岩漿活动的同时，第三紀初，部分基性岩侵入流紋岩的节理構造中，呈穹隆狀或脈狀，走向多为 SE。基性岩脈为安山岩，輝綠岩和玄武岩。玄武岩在馱驥山至長沙之間，分兩組插入花崗岩中，寬度 3 米以上，据云桃花島亦有玄武岩。基性岩在沈家門一帶最为发育，与流紋岩的接触界綫非常清晰，岩脈寬达 5 米。

火成岩的复盖层一般較薄，白堊紀以后，造山运动在新生代仍然繼續进行。因此，本島受到第三紀初燕山第三幕造山运动的影响，而引起局部火成岩的褶曲和断裂作用，如涼水井至厂里一段，有背斜和向斜構造，經过長期侵蝕作用，背斜已被夷平，構造綫仍系 NNE, NE 向（图 1）。

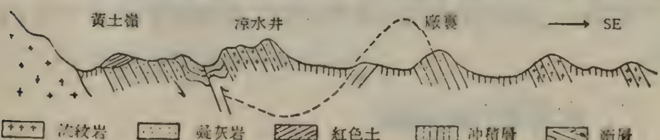


图 1　涼水井—厂里之褶曲和断层（陈吉余作）

断裂構造規模虽小，分佈却較普遍。断层綫二組，一为 WSW-ENE 向。長沙以南有 S70°W 和 S43°W 向的正断层，东南側向下降，大致与構造綫一致，这与白堊紀末花崗岩侵入有关；又一为 WNW-ESE 向。竹岡山为 N60°W，軍庭山为 N70°W，勾山为 N72°W，沈家門为 N50°W。以上断层当系第三紀初火成岩侵入活动形成 NW 向的横断层，与構造綫成正交关系。

凝灰岩区，因岩性較軟，断层構造有拖曳作用（照片 1）。流紋岩区則相反，岩性坚硬，呈平行接触構造（照片 2）。

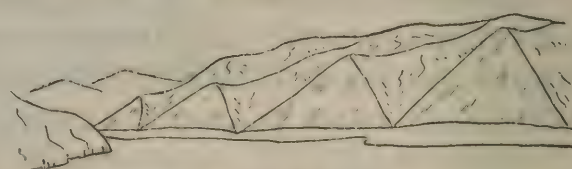


图 2　馬岙桥之三角面

値得注意的是馬岙桥和虹桥等地具有断层特点的三角面，甚为发育，是否为大型断层，限于目前証据不足，尙难确定（图 2）。

三. 沉积物的发育

在舟山島上沒有第三紀紅砂岩沉积。第四紀沉积，分佈范圍很小，在东部海濱阶地保存較佳，其次在山麓地帶也有零星殘存，按其性質和成因，大致有下列數种：

1．黄大岙礫石层（Q_1?）

礫石层見于东岸的黄大岙海灣，暫以此命名。厚度 0.9—1.2 米，渾圓度尙佳，一般为 2—3 級，分选优良，直徑 3—4 厘米，最大可达 8—10 厘米（照片 3）。上复物質。由于气候湿热，淋溶作用很强，含有大量鉄錳質結核的膠結物，色紫褐，凝結堅固（图 3）。但其下部关系不明，可見是紅土期的海灘堆积。

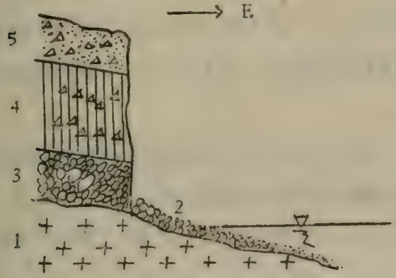


图 3　黄大岙礫石层剖面

5—坡积层：1 米，碎石呈角稜
4—紅土层：1—1.8米，粘性夾少量礫石
3—礫石层：0.9—1.2米，渾圓含大量鉄錳質膠結物
2—現在礫石：渾圓无膠結物
1—基岩：流紋岩

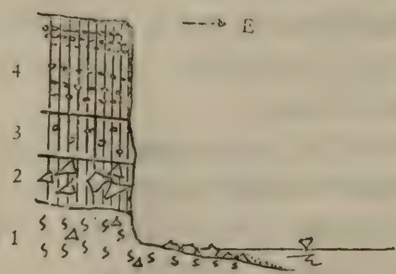


图 4　路下沙紅土层和网紋紅土层剖面

总厚度：11.65 米
4—紅土 A：4 米，粘土夾礫石六层，上部較密，下部較疏，多为透鏡礫，含有鉄錳結核
3—紅土 B：2 米，色暗紅，粘土，少量礫石，偶有半角稜
2—紅土 C：2.5 米，夾有大量角稜礫
1—网紋紅土：为灰黃色网紋，夾有角稜礫 3.15 米

2．路下沙网紋紅土层（Q_1）

首先見于东岸的路下沙，網紋紅土层呈穹隆凸起的产狀，居于紅土层的下部，应是紅土沉积最老的沉积物，中央厚达 3.15 米（低潮水位以上），向左右兩側傾斜，其下部在海水基面以下，經鑽孔达到 1.2 米深仍未到底，似可作为第四紀时期基面相对上升之一証。在伍增埠发現的網紋紅土，高出現代基面 15 米，頂部为完整的侵蝕面，傾向 EN，傾角达 40°。路下沙網紋紅土为紅褐色粘土，含有大量寬度 3 厘米左右的黃灰色網紋（照片 4），并夾有少量角稜礫石（图 4）。

3．紅土层（Q_2）

紅土层为第四紀沉积物的重要标誌。分佈虽較普遍，惟多殘缺不全，仅在各地山麓附近零星殘存。組成物質大致与杭州第四紀"之江层"相当，都是紅色粘土，有砂質或粉砂質，夾有大小不等的角稜石（直徑最大可达 80—100 厘米）及半角稜礫石。但兩者之礫石性質有所差別：之江层礫石多为渾圓狀，后者則多为角稜狀，想系自然地理环境的不同沉积平原各異，乃形成兩地局部差異。

紅土层以东岸路下沙海濱阶地的剖面发育較佳。大致有三层，总厚 8.5 米，各层成分性質如图 4。

在陈家后的紅土层的底部，在現代基面以下，为海水浸淹。

4．黃色土层（Q_3）

紅土层上的复盖物質和山地的山坡上，都是当地山区經受强烈的外力侵蝕作用，而搬运的黃色土狀坡积物。其中夾有大小不等的稜角碎石。堆积厚度和碎石大小，因各地坡

度大小和搬运距离远近而不同，厚者 6—7 米(路下沙)，薄者仅数厘米。分佈多見于一級阶地和山麓地帶。在伍增埠至路下沙之間，都发現与紅土层間有侵蝕面或灰藍色土一层。

5. 冲积扇层 (Q_3)

冲积扇堆积，分佈不多。馬岙有面积較大的冲积扇，組成的質为角稜及半角稜礫石，直徑 2—5 厘米，最大 10 厘米，与砂混合，厚度約 5—6 米。

6. 近代海礫层 (Q_3)

海礫层的发育，夾在紅土层与坡积层之間厚度不大。黄大岙北部每层厚 15 厘米，高度 20 米上下，礫石渾圓。有半稜角。黄大岙南部海礫石較厚，約 1.7 米。馱驂山北岸亦有海礫石的发現。

黄大岙 1.7 米厚的海礫层，高出現代海面 3—4 米。路下沙亦有同样高度的海礫石。黄大岙礫石层中埋藏有陶瓷器皿一件，經浙江博物館陈振維同志鑑定，大致屬汉末，卽第三世紀的产物，据此不仅可以推想当时基面所及高度，而且可以計算第三世紀以来 1700 余年中平均每年上升 0.17 厘米。

7. 冲积层(Q_4)

最新冲积层的組成物主要为粘土、砂質粘土和少量的砂。按其性質，由潮流波浪携帶的主要在本島四境的海灣内沉积。現代河流冲积，以泥灘沉积为主，分佈較广。砂礫灘分佈較少。

四. 地貌特征

1. 低山地貌

島嶼四境除有局部狭窄的冲积平原分佈外，山地为本島重要的地貌形态，一般高度約在 100—400 米，最高点黄楊尖高度 500 米。

山势东部略高于西部 (图 5)。

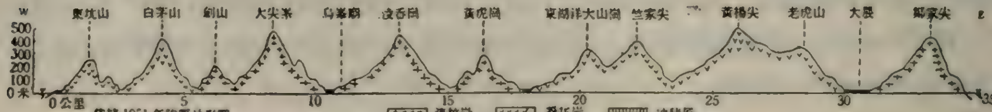


图 5 舟山島东西地势图

中部隆起分向南北兩方傾斜(图 6)，岩性坚硬，坡度又大，因此，河流多具短而急暫的特点，最長的河流仅有 11 公里。

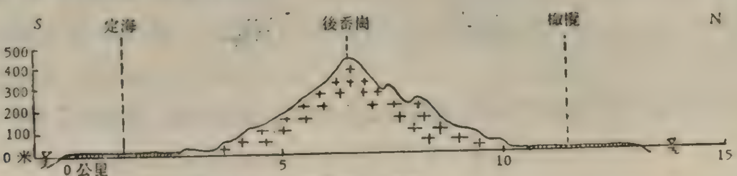


图 6 舟山島南北地势图

火成岩山区的地貌大部分为饅头狀圓丘，惟因本島位居海洋，又适居东南季风盛行的范圍内，一年之中，风雨充沛，山地經受强度的侵蝕，深谷割切，巉崖峭壁，亦甚雄偉(照

度大小和搬运距
阶地和山麓地帶

5. 冲积扇层

冲积扇堆积
直徑 2—5 厘米，

6. 近代海礫

海礫层的发
度 20 米上下，礫
有海礫石的发现

黄大岙 1.7
黄大岙礫石层中
三世紀的产物，
余年中平均每年

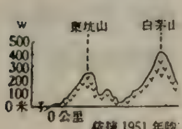
7. 冲积层(

最新冲积层
的主要在本島四
佈較少。

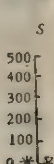
1. 低山地貌

島嶼四境除
在 100—400 米，

山势东部略



中部隆起分
特点，最長的河流



火成岩山区
范圍內，一年之

片 5)。

2. 侵蝕阶地

三級阶地的发育，是本島侵蝕地貌的一大特色，各級阶地界綫，非常清晰，显而易見(图 7 及图 8)。

阶地相对高度，一級为 10 米，二級为 30 米，三級为 100—120 米。阶地頂部一般都很平整，近于水平。

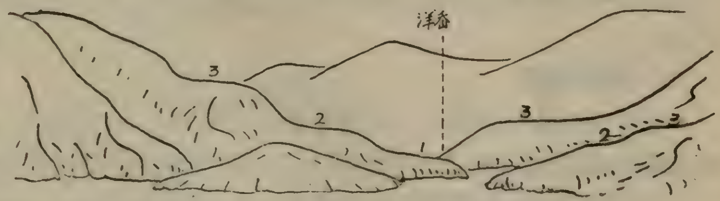


图 8 定海城东洋畚之三級阶地

一級阶地范圍不广，多数都成狹長形突出在冲积平原中，实际上乃是昔日古海灣的岬角遺跡，其前緣的坡度为 40—70° 左右(照片 6)。碶头山的一級阶地有一完整的削平面，上复薄层堆积物。馱驊山北岸一級阶地上复海礫层。所述二点事实，可以証明海岸上升的存在。

二級阶地，分佈比較一級阶地广泛，頂部平整，上复紅土堆积物，其前端的坡度一般約 24°。是比較緩和的坡面，說明二級阶地是在第四紀时期基面上升中所抬起的阶地，抬起后，运动相对的停止，稳定时期較長，因此，二級阶地是紅土沉积較为广泛和較厚的复盖阶地。紅土沉积在近低山的山麓地帶堆积較厚，而距低山为远的阶地，紅土堆积較薄，有的仅是风化壳而已，足見二級阶地所受后期的剝蝕作用非常强盛。

三級阶地分佈輻度較前二級更广泛，前端坡度 26°，上无堆积物复盖，仅是薄层的风化壳或裸露的基岩。东岸横路里附近有 95—100 米高的剝蝕面，与三級阶地相当。根据現狀，頂部无第三紀及第四紀沉积物的堆积，这点与浙东大体上相类似，因此，三級阶地可能与大陆是同时形成的基面，經过第三紀造山运动的影响，引起陆块断裂和切割活动，然后陆块沉降。上海鑽井記录都是第四紀沉积等現象，可以作为旁証。

3. 現代海蝕地貌

島嶼的現代海蝕地貌在潮流、风浪的动力作用之下，海岸发育殊为陡峭，尤以馱驊山至長沙之間的侵蝕海岸更为特殊，山麓平原皆被蝕去，山地迫临于海。形成原因是該处外无島嶼屏障，直接經受外海风浪的侵蝕作用远較他区为强。

海蝕作用的各类地貌发育尙佳，侵蝕过程大致都沿岩层节理構造进行。下面就形态的特征加以闡述：

海蝕崖：本島四境除狹窄的冲积平原外，皆为崖岸，成为現代海岸的基本地貌，直接承受潮流、风浪的冲击，因此，显得陡峭，崖面坡度常达 70°，一般高度約 5—10 米。东岸局部地区因經受风浪作用較他区为强，海蝕崖高度达到 10—15 米，由于节理構造的关系，海蝕崖經过风浪的冲击后，常有崩塌的巨礫堆。

海蝕穴：东部海岸临近外海，风浪侵蝕能力最强，海蝕穴发育。路下沙 10 米高的海蝕崖壁上有蜂窩狀海蝕穴，其中最大的直徑在 30 厘米以上，高度在基面 7.7 米以上，洞穴清晰(照片 7)。

海蝕台：海蝕台分佈不广，东岸的路下沙海蝕台有二級，第一級高度 1.65 米，最高 2.5 米，寬約 3—6 米，現在稳定灘之下，高潮水位仍可达到；第二級高度 5—6 米。东岸經受的

侵蝕能力較强，且沿节理冲蝕，台面一般較为平滑（照片 8)。北岸西碼头亦有一級海蝕台，高約 1.2 米。台面較为粗糙，可見海蝕能力較东岸为弱。

海蝕烟突石：分佈尚屬普遍，惟規模都較小，高度 2—3 米。出現于岬角的前端，岬角岩层具有节理構造，經过风浪日积月累的冲击作用，引起分裂，发育直立的烟突石（照片 9)。

4. 堆积地貌

堆积地貌发育有兩个方面的因素；一为陆成，一为海成。就島嶼一般而論，海成堆积为主要因素，陆成堆积为次要因素。下面就堆积地貌形态和成因加以闡述：

冲积平原：在島嶼四周边緣皆有分佈，范圍大多狹窄，其中以碶头山至勾山一段的平原最大，長約 8 公里，寬約 3 公里。冲积平原发育于古代海灣中，3—5 米高的古海蝕崖遺跡常可見到。本島河流都很短促，最長的河流仅有 11 公里，河流冲积物很少，仅在山麓附近有少量堆积。另方面由于海流运动携帶的海成物質进入海灣水流受到岬角的攔阻，流动能力乃減弱，大部分海成物質就地沉积，日久逐漸扩大，然后經人为的影响，在岬角之間大力兴建海塘，加以閉塞，遂成平原（图 7)。

冲积扇：冲积扇的发育均在峭峻山地的前緣，經流水搬运堆积而成，島上分佈不多，观察到的有三处：馬岙冲积扇在島之北部，扇前寬度約 1,500 米，扇長約 800 米；楊家冲积扇在橄欖附近，扇前寬度約 1,000 米，扇長約 900 米，朝向东北方向；漲起冲积扇在島之西部，面积較小。

冲积扇的坡度大約 3—4°。物質組成系当地山地剝蝕和流水搬运的半稜角礫石和碎屑物，礫石直徑 2—5 厘米，最大 10 厘米，厚度大致 5—6 米。

陆系島：陆系島是海灘发展而成的地貌形态，由于陆地外圍島嶼的屏障，风浪受阻，島后水流力量大为減弱，潮流携帶的海运物質进入境內，失去搬运能力，易于沉积。先期形成砂咀，然后向前方伸展，最后遂与陆地联結成島頸，亦卽陆系島。組成物多为海泥和粉砂。

長峙島卽为此类形态，现在其外圍兴建海塘，辟为鹽坊。西部的馬目山与大尖山之間初期的陆系島已經形成，規模很大，寬約 1,200 米，兩者之間大体上联結在一起。但是尙未完全稳定，高潮水位仍然可以达到，惟深度很淺，中間已有电綫桿橫貫，每当潮流退出，陆系島卽显露在基面以上。

其次小干山島的西北端的砂咀成長，正繼續以箭狀向前方伸展，为陆系島的胚孕时期，潮退时显得非常清晰。砂咀伸展方向与来自东南的风浪和潮流是一致的（照片 10)。

海灘：为最新的海濱堆积地貌，按其組成物質，有礫、砂、泥灘三类：

礫灘：分佈最为狹隘，仅在东部海濱发育較佳，如路下沙和馱驣山至長沙一帶。所在多为岬角或陡峭的悬崖。东部海岸，面临外海，风浪强盛，山麓平原多被蝕去，加之山地直迫崖岸，山坡石礫常崩落在海濱堆积。岬角节理構造，經风浪冲蝕，引起分裂，就地堆积。礫石皆具角稜，足見物質来源不远。

沙灘：与礫灘情况类似，范圍亦較狹窄，分散零星。本島位居錢塘江河口区，河流携帶物質必然在本島四周进行沉积，但淺海底部被风浪掀起的物質，亦是沙灘重要来源之一。

泥灘：是本島四周海濱最普遍的海灘，就其面积而言，远較上兩者广泛。东部海濱的泥灘寬达 0.8 公里，長达 7 公里，低水位时期，显而易見。在左右岬角之間海灣內形成，亦为冲积平原形成过程的前提。物質成分为粘土，夾有少量的粉砂。依其成分，物質来源可能为沿岸流和海底掀起的物質。同时要注意，本島位于錢塘江河口区，魚羣活跃，对本島泥沙进行淤积亦起一定的作用。

五. 海岸动态的臆測

本島自中生代白堊紀火山爆发，岩漿活动結束以后，在新生代第三紀和第四紀时期，基面升降运动甚为显著。

100 米高度的阶地在第三紀时期，可能与大陆同时形成的地面，經过第三紀造山运动的影响，引起断裂和切割的活动，陆地沉降，形成島嶼众多的舟山羣島。由上海鑽井記录都是第四紀沉积物和嘉兴有第三紀紅层碎片，皆可証实。

第四紀时期陆块又趋于回升的活动，在回升过程中，海面变迁仍然是相当頻繁的，但变迁的高度，不可能达到 100 米。

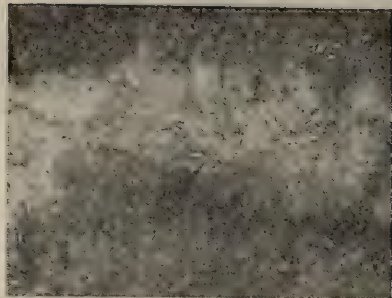
舟山島沿海利亞式海岸的突出，峭崖陡壁，港灣深入。同时在东部海濱的网紋紅土层和紅土层的底部，部分已在基面以下，鑽井深达 1.2 米尚未到底。紅土的紅壤化作用是在大气介質之下形成的，显然为陆相沉积，而目前紅土却在基面以下，可見本島在第四紀时期，基面有过多次間断性的变化，似乎是不等量的升降运动。

舟山島就整体看，主要是沉降型的海岸，但在近代时期，或者說在有了人类历史以来的时期內，海岸仍然是处于回升活动阶段。黄大岙海濱阶地，有汉末陶瓷器皿。路下沙高出現代基面以上 5—7.7 米的海蝕穴，时間并非久远。同时并有 5—6 米高度的海蝕台一級(第二級)，我們認为是現代海水所不能达到的高度。由上述二点事实，当可确定舟山島的近代海岸是地动型的上升。如果这些海蝕遺跡，認为是海面上升所形成的，则当海水达到 7.7 米高的海蝕穴和 6 米高的海蝕台时，历史时期中的長江三角洲应大部分面积淪为海浸地区，这是与事实有矛盾的。

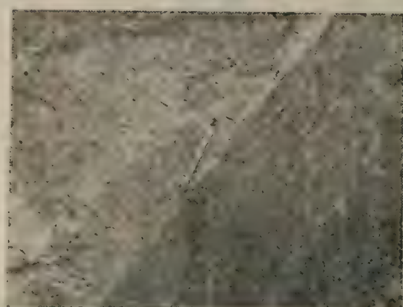
德人李希霍芬来华进行考察时，認为"舟山羣島似乎久已停留在原有的高度，既不上升，又不下降，为中国南北海岸升降的轉捩点"这种論点与上述一系列升降运动的事实不符，很显然是錯誤的，显而易見，静止的論点本質上就違反了事物发展的規律性。

六. 結　語

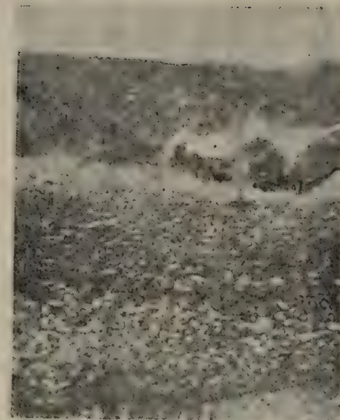
本島海岸动态的研究，对于解决錢塘江河口区的河床变迁，泥沙冲淤及潮流特性等問題，关系很大。目前錢塘江严重的泥沙淤积，問題突出，与口外海濱的舟山島近代海岸地动型上升的关系密切，加之錢塘江沿岸平原和長江三角洲的地体下沉活动，很可能引起錢塘江流域搬运而来的泥沙以及随潮流携帶而来的泥沙，不易出海，大部分泥沙將在河口進行淤积。



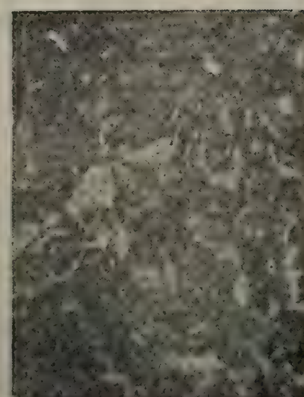
1. 軍庭山断层拖曳作用



2. 沈家門流紋岩断层



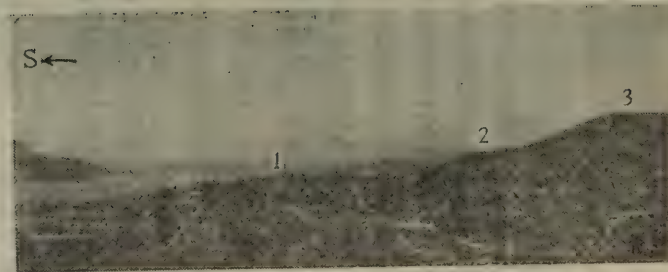
3. 黄人岙礫石层



4. 路下沙网紋紅土



5. 施头岙附近侵蝕地貌



6. 漲起三級阶地



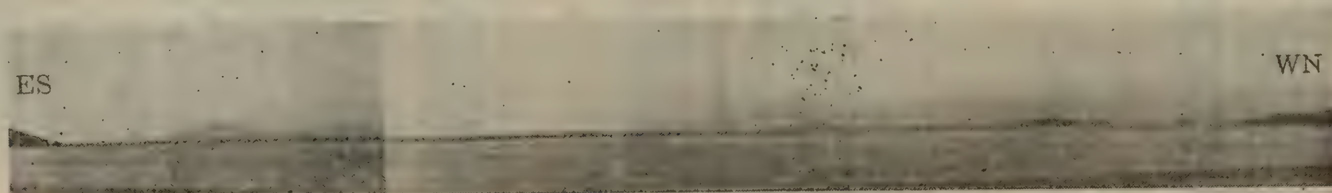
7. 海蝕穴



8. 海蝕台(东岸)



9. 海蝕烟突石



10. 小干山島砂咀的发展形势

参 考 文 献

[1] 李四光：中国地質学。
[2] 黄汲清：中国主要地質構造單位。
[3] 常隆庆、楊鴻达：中国地質学。
[4] 張文佑：中国与鄰国边境大地構造图說明書。
[5] 陈国达：中国岸綫問題。
[6] 陈吉余等：定海島地貌調查簡报(未刊稿)。

黄土陷穴的成因及其危害*

陈 永 宗

（中国科学院地理研究所）

我国山、陝、甘黄土地区現代侵蝕方式中，陷穴是最普遍的一种，几乎到处可以看見。陷穴侵蝕对于当地农業生产的危害很大，由于它的发生和发展，助長了溝头的前进和溝壁的扩展，促使地面分割破碎，从而縮小了农地面积。在許多有关水土保持的报告和論文中也指出了这点，并附帶地提到它发生的原因。但是到目前为止，对黄土陷穴的侵蝕过程及其防止办法，还缺乏系統論述的文章。笔者就野外观察所得，并参考前人的資料，草成此文，以供从事水土保持工作同志的参考。由于个人学識有限，文中一定有不少錯誤，希大家指正。

一. 陷穴的分佈和結構

一般把发育于黄土狀堆积物中的洞穴称为“陷穴”。因此，它是“黄土喀斯特”形态之一。陷穴在黄土高原区分佈很广，但其分佈遂循着一定的規律。这种分佈上的規律性在以往的文献中虽曾提到，但缺乏全面的闡述。現归納为以下几点来談：

地区上的分佈規律。根据若干重点地区地貌图上的陷穴数目（表 1）[1)]，可以看出榆林、靖边、河曲和蘭州等地陷穴极少，而南小河溝（西丰鎮）、寓山、会宁、定西、秦安、綏德等地特多。显示陷穴在地区上的分佈是：由北而南，从西到东，逐漸增多的趋势。进一步分析产生这种变異的原因，主要应是与黄土的質地有关。長城一帶、晉西北河曲及蘭州地区，都是質地較少，結構疏松，垂直节理不很发育，可塑性小，容易为水分散的黄土分佈地区，所以陷穴較少。此外，在榆林、靖边一帶陷穴特别少，可能还因黄土很薄(3—5 公尺)的关系。

陷穴分佈的土狀堆积物条件。黄土高原区的土狀堆积物主要有黄土、含古土壤层的黄土（卽紅色黄土的上部）、紅色土（卽紅色黄土的下部）和紅土。黄土几乎掩蓋了区内的

---

* 本文是在罗来兴先生指导下写成的，写作过程中并得到侯樹茂、鄗延年兩位先生的热忱指导，黄河中游水土保持考察队地貌組的其他同志和土壤組的刘朝端同志，提供了許多宝貴資料，笔者在此一一致謝。

1) 見罗来兴等：黄河中游黄土区域溝道流域侵蝕地貌及其对水土保持关系，附图，科学出版社，1958 年。

整个地表，其他各土层仅在谷坡有所出露。陷穴多发育在黄土层內，含古土壤层的黄土中較少，紅色土更少，紅土中沒有陷穴发育。

表1　黄土高原区陷穴分佈的統計表

地名	河曲道黃溝	兴县蔡家崖西溝	离山王家溝	榆林青云山溝（中段）	靖边長渠溝	綏德高舍窩溝	西丰鎮南小河溝（中段）	定西安家溝	蘭州小金溝	会宁稍岔溝	秦安王家溝和張家溝
陷穴的数目	11	13	116	极少	极少	50	216	60	11	190	249
流域面积（平方公里）	2.33	3.63	9.12	7.68	7.2	3.11	6.71	9.3	11.17	12.74	10.9
每方公里內陷穴的个数	4.7	3.6	11.6	—	—	16.0	32.2	6.4	1.2	14.9	22.8
黃土厚度（米）	10—12	20—35	20—30	3—5	1—3	20—30	60	10—20	150—200	50—60	20—30
黃土的性質	顆粒以細砂質为主，結構疏松，垂直节理不很发育	顆粒以粉砂質为主，結構呈蜂窩狀，垂直节理发育	顆粒以粉砂質为主，結構呈蜂窩狀，垂直节理发育	顆粒以細砂質为主，結構松散，垂直节理不发育	顆粒以細砂質为主，結構松散，垂直节理不发育	顆粒以粉砂質为主，結構呈蜂窩狀，垂直节理发育	顆粒以粉砂質为主，結構呈蜂窩狀，垂直节理发育	顆粒以粉砂質为主，結構呈蜂窩狀，垂直节理发育	顆粒以細砂質为主，結構松散，垂直节理不发育	顆粒以粉砂質为主，結構呈蜂窩狀，垂直节理发育	顆粒以粉砂質为主，結構呈蜂窩狀，垂直节理发育

陷穴分佈的地貌条件。陷穴的形成与地表逕流狀况有密切关系，而逕流狀况又取决于地貌的特征。陷穴在不同地貌上的分佈情况是：

1. 黄土塬上的陷穴，多形成在距塬畔 2—80 米的范圍內，最远也不超过 100 米。塬的中央部分，卽使是逕流汇集的低窪处，也沒有陷穴的踪跡。

2. 梁峁坡面上的陷穴多出現于凹形坡上。凸形斜坡逕流呈扇狀分散，不利于陷穴的发生。梯田化了的坡面，在梯田埂的基部，常常因田鼠洞而形成陷穴。坡面坡度由陡轉緩处，若水流集中，也往往有陷穴发生。

3. 溝谷边緣，凡有局部低窪聚水之地，总有陷穴发育，特别是溝头上方出現最多。

4. 溝边綫以下的溝谷部分，若全为黄土或紅色黄土的上部地层組成，則陷穴之多常如星斗，而且是成团片狀分佈。在溝床上，陷穴呈串珠狀排列，尤以溝床上段最为发育。若溝谷已切入紅色黄土下部地层，甚至紅土层或基岩中，則仅見于由黄土構成的溝坡上。

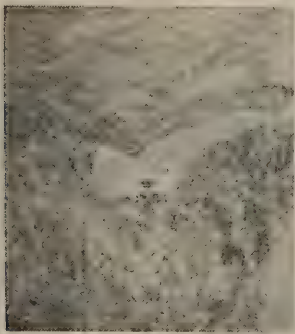
5. 溝谷中的滑塌体及崩塌堆积錐上多有陷穴。分佈在滑塌体的断裂处或滑塌体和滑坡床接触处（照片 1）。

6. 河谷中的阶地、溝谷坪地和溝阶地的后側，也可以看見陷穴。不过，一般在河漫灘和超河漫灘第一級阶地上沒有发現，而多在第二級或更高的各級阶地中出現。被溝谷分割得越破碎的阶地，陷穴越多（照片 2）。

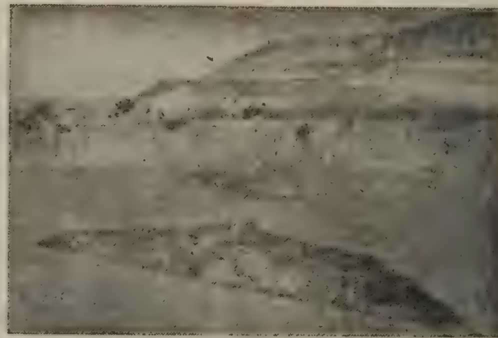
7. 黄土区的人行道，若靠近溝边塬畔，亦常产生陷穴，以致冲毁道路，而被抛棄。

8. 古墓、荒蕪的黄土窰洞也可以因下塌变成陷穴。

无論分佈在什么地貌部位上的陷穴，其成因总是同黄土节理和动物洞穴有密切关系，特别是节理对陷穴的影响最大。



照片 1　溝谷中滑塌体上的陷穴
（祁延年攝）



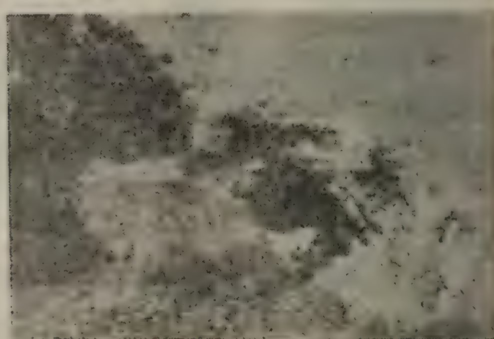
照片 2　河谷阶地上的陷穴
（王炳生攝）



照片 3　峁坡上的漏斗狀陷穴
（祁延年攝）



照片 4　河谷阶地上的豎井狀陷穴呈串珠狀排列
（王炳生攝）



照片 5　陷穴地下通道的“出水口”，已經扩大了
（王炳生攝）

分佈在不同地貌部位上的陷穴，其形狀大小各有不同。梁峁斜坡上和溝谷中的陷穴，呈尖端向下的圓錐形（漏斗狀），直徑小，深度淺（照片 3）。分佈在較平坦地面处，如塬畔或溝阶地上的陷穴，呈圓柱狀（豎井狀），直徑大，深度也深（照片 4）。此外，也有的口小肚大，形似葫蘆；有的口寬而淺，狀如盆形。盆狀陷穴多分布在溝头上方有溝掌地的地方。发育于黄土中塬上或河流阶地上的溝谷，其兩岸也常可看見。葫蘆狀陷穴无固定的分佈位置，但以溝边塬畔較多。陷穴的直徑多为 1—15 米，小于 1 米和大于 15 米的很少，最大的可以达到 31 米。其深度变化于 2—15 米之間，大多是 2—10 米，个别的深达 30 余米。根据甘肃省秦安县張家溝和王家溝兩个流域 101 个陷穴的实測結果，深度在 10 米以下直徑 2—10 米的共有 68 个，佔总数的 68.6%。由此可見一般。

每一个陷穴都有其地下通道，通道的末端叫做“出水口”（照片 5）。出水口的位置多在黄土或紅色黄土上部地层与下伏地层（紅色黄土下部地层或紅土）的接触面上出現，有的出水口在古土壤层中出現。如果黄土或紅色黄土上部地层很厚时，其出水口也可在該层中出現。通道的去向，或与地面傾斜一致，或与土层的接触面傾向一致，或与通向溝谷的节理相一致。黄土的垂直节理，以在溝边塬畔最为发育，塬的中央部分，就老乡挖掘的剖面所見，节理很不发育。黄土中除垂直节理外，还有斜交的节理，二者構成錯綜的节理体系。陷穴的通道順着节理的方向伸延，随着节理的轉折而轉折，有时由这一条节理轉入另一条节理，最后遇見透水性小的地层，順着地层的斜面伸入溝谷或陡崖斜坡。出水口的高度都高于附近溝床的高度，并且和陷穴的底部之間具有一定的高差。降水时通道中有混濁的水流出，有的还呈現“湧泉”现象；但雨后不久水流即停止，下次降雨时始有流水通过。黄土陷穴的地下通道，很象喀斯特地貌中的漏斗洞和豎井的地下水道。不过，它們之間有以下兩点重要的区別：

第一，黄土陷穴的地下通道不是呈网狀分佈，絕大部分是具有單独的出水口，少数情况是兩个或几个陷穴共有一个出水口，比如串珠狀排列的陷穴和极少数溝边或斜坡上的陷穴。但是其联系方式是由位置最高的一个順着傾斜貫通低的一个，再通向地表，呈直綫式的溝通。喀斯特豎井，漏斗洞等的地下水道多互相联結，形成网狀。

第二，喀斯特豎井、漏斗洞等的地下水道中大多經常有水存在，并保持一定高度的地下水面。黄土陷穴的地下通道，当降雨时有水存在，雨后不久即干，但不具备一定的地下水面。

二. 陷穴的成因

关于黄土陷穴的成因，目前还沒有一个公認的解釋。总的来說，有四种說法：有人認为陷穴主要是化学溶蝕作用所形成；有人認为主要是机械侵蝕所形成；还有些人强調动物洞穴是形成陷穴的主导因素（基本上与机械侵蝕說者类同）；也有人提出是由于黄土本身湿陷的結果。其中溶蝕說和机械說流傳最广。下文將着重討論这兩种說法，对后兩种說法亦略加分析。

中外学者中，很多人主張陷穴由溶蝕形成。他們的理由是黄土中含有丰富的可溶性鹽，并强調了这些鹽遇水后的化学反应作用，甚至把这种作用和石灰岩区的溶蝕作用相提并論，因而認为黄土喀斯特地貌的成因与石灰岩区喀斯特地貌的成因是类似的。根据黄

土化学分析的資料，其中的确含有丰富的鈣(10—15%)、鎂(2.5%)、鉀(2.34%)、鈉(1.48%)。若用稀鹽酸滴定黄土标本时，有大量的泡沫产生。此外，在黄土层中有呈块狀或层狀的石灰質結核，土壤剖面上也有网狀的白色假菌絲体，个别陷穴出水口的附近还沉淀着白色的鹽类結皮。所有这些現象，都說明黄土中是有溶蝕作用的。但是，我們所看到的許多現象与陷穴溶蝕成因說却相抵触。溶蝕說不能說明塬中央沒有陷穴的原因；同时也很难解釋陷穴分佈的規律；在陷穴发育处的黄土层中，同样具有强烈的泡沫反应，而土壤剖面上也看不出明显的淋溶現象。黄土中的水分在通常情况下只有毛細管水和薄膜水存在，这种水分是难于产生溶蝕的。至于自由地下水，多位于深处，即是成泉水流出，亦不見泉华現象，說明地下水的溶蝕作用很弱。并且，黄土中所含可溶性鹽的总量仅20%左右，这也不可能象石灰岩区那样溶蝕成洞穴。

必須指出，一般人認为黄土遇水极易分散，是由于水溶解了膠結土粒的鈣鹽之故，这种看法是不正确的。据孙广忠等对三門峽、西安、包头和刘家峽等地区的黄土标本，用哈烏索夫崩解仪在自来水中的試驗，土块全部崩解成散粒的时間只需1—5分鐘，最慢的也不超过14分鐘。崩解的过程，首先是土块积极吸水，第二步是土粒的分散，从土块吸水到开始分散所需的时間不超过1分鐘[1)]。又据他們試驗黄土中可溶性鹽的溶解情况，其溶解速度非常緩慢(見表2)。由此說明，黄土遇水后迅速分散，不是由化学作用(溶解)所引起，而是由于水充塡在顆粒的空隙中，使土粒的薄膜水层加厚，弱化了土粒間的結持力，水的表面張力(水分子間的內聚力所引起)大于这种弱化了的結持力，以及水排除空气时的压力而使土块迅速崩解。崩解时首先是沿劈理裂开，以后才是顆粒分散。从这个試驗說明陷穴的形成不仅不是溶蝕的結果，而且土块的分散也不是由溶解作用所引起。当然，我們不同意陷穴是由溶蝕作用形成，并不是完全否認在陷穴形成的过程中，溶蝕也有一定的功效。

表 2*

土样編号	收样地点	总含鹽量 %	浸水不同时可溶鹽溶解量(总含鹽量%)						备 註
			2分鐘	5分鐘	10分鐘	30分鐘	60分鐘	120分鐘	
2	刘家峽	14.31 / 100%	0.33 / 2.3	0.03(?) / 0.2	0.51 / 3.56	0.51 / 3.56	0.51 / 3.56	0.54 / 3.77	此項試驗是在蒸溜水中进行的，黄土与水的比为 1:10
12	西 安	10.94 / 100%	0.015 / 0.14	0.15 / 1.43	0.15 / 1.43	0.21 / 2.01	0.24 / 2.90	0.35 / 3.34	
23	包 头	11.49 / 100%	0.12 / 1.04	0.15 / 1.31	1.18 / 1.51	0.18 / 1.51	0.17 / 1.48	0.04(?) / 0.35	
49	三門峽	11.47 / 100%	0.06 / 0.52	0.12 / 1.5	0.21 / 1.83	0.15 / 1.31	0.27 / 2.36	0.18 / 1.57	

* 据孙广忠等

近年来，很多人主張陷穴是由水的机械侵蝕所造成。他們認为，无論是陷穴的分佈、結構特征和发育过程，都和水流侵蝕攸攸相关。并且明确指出，不仅是地表水的机械侵蝕作用，而且还包括水在地面下的侵蝕作用(地下侵蝕)，在很大程度上地下侵蝕还佔着主要

1) 孙广忠等：中国西北几个地区黄土性質的初步研究，水文地質与工程地質，1957年5月。

的地位。例如楊怀仁先生曾写道"在各种地形区陷穴发生的原因不尽相同，黄土陷穴系逕流沿黄土劈理进行的地下侵蝕作用而生成，……"[1]。朱显謨先生將陷穴形成作用和溝蝕作用相比較，認为它与溝蝕作用相似，仅仅由于微小的差異而造成形式上的不同罢了[2]。机械侵蝕的說法与我們上述的許多現象相符。但是，这种說法并不能把所有陷穴形成的原因包括在內，它不能說明盆狀穴产生的过程。盆狀陷穴是由黄土的湿陷作用所造成。

湿陷性是黄土狀岩石特有的屬性，其产生的原因是与黄土的未达压密性、高的孔隙度、粉土成分，以及易为水破坏的膠結碳酸鹽和硫酸鹽薄膜存在有关，其中最主要的是高的孔隙度(45—52%)[3]。由于黄土具有这些特性，当水滲入时，产生一系列的物理-化学过程，如果在有利的地貌条件下，地下侵蝕很活跃的地方，則下沉为盆狀陷穴或碟形窪地。不过，由湿陷作用而成的陷穴为数很少。

有人强調陷穴的形成过程中，动物洞穴起着决定性的作用。这种說法是有其事实根据的，譬如許多地埂、土壩等因田鼠洞而穿洞成穴；老乡也談到有的陷穴所在以前有动物的巢穴。可見动物洞穴在形成陷穴中的作用不能忽視，但不能过分的夸大其作用。

总的来說，陷穴的形成原因是多方面的，其中以机械侵蝕作用为主要。陷穴的形成条件与黄土特性、逕流狀況以及动物孔穴的存在有关。黄土性質屬于內力因素，而逕流狀況与动物孔穴屬于外力因素。在內力方面起主要作用的是黄土遇水后的易分散性、大孔隙度、湿陷性和含有一定的可溶性鹽；在外力方面是地表水和地下水的活动过程。水的活动过程，也就是陷穴的形成过程，这个过程比較复杂，下面將着重进行分析。

在地面低窪逕流集中的地方，降雨时水流大量汇集，汇集的流水因能量的轉化而产生侵蝕。同时，如果水遇到节理或动物洞穴，則沿着隙縫向地下滲漏。滲漏到縫隙中的水，順着节理延伸的方向往低处流，流动时产生侵蝕作用这个过程初开始时侵蝕力較弱，所能搬运的土体也很少，时間長久，多次降雨的結果，于是侵蝕力逐漸加强，將裂隙扩大，形成地下通道——陷穴的地下"运輸綫"。通道的形成是陷穴发育的先决条件，它保証了侵蝕物質的运走，随着侵蝕物被运走，地面上則出現了雛形的陷穴。雛形的陷穴其形狀是不規則的，很多情况下是順着节理呈長条狀延伸，以后才逐漸形成柱狀或漏斗狀。一般說来，由雛形陷穴发育成典型的陷穴，重力崩塌起着很大作用。有的陷穴最初在地面上只有很小的洞，降雨时雨水流入洞中，由于水的冲击和旋渦狀侵蝕，在地下掏成了暗洞，暗洞上方土体的重量若一旦超过了支持它的力，則下塌成为典型的陷穴。有的陷穴开始时不产生暗洞，而是由水的冲蝕和四壁的崩塌逐漸扩大和加深，加深的程度受通道出水口位置的高低所控制，扩大的范圍随深度的变化、通道搬运能力和陷穴发育时間的長短而定。陷穴形成的速度难于确定，有的地方一次暴雨后則可出現陷穴，很可能是在已經經过長期发育的基础上而表現出来，也可能是一次降雨的产物。另一些地方，降水时并不立即出現陷穴，而仅有陷穴的雛形，下次降雨才眞正形成陷穴。

---

1) 楊怀仁、俞序君、韓同春：山西西南部黄土地形发育和地形区划，地理学报，23卷第1期，1957年2月第48頁。

2) 朱显謨：黄土区的洞穴侵蝕，黄河建設，1958年3月号。

3) B. B. 波波夫对 H. Я. 捷尼索夫所著"黄土与黄土狀亚粘土的建筑性質"一書的評論，水文地質与工程地質，1957年第2期。

三. 陷穴侵蝕的危害和防止

陷穴侵蝕的危害,可以从以下几方面来看:

1. 侵蝕量: 近年来以水土保持为目的的黄土侵蝕地貌研究中,进行了推算侵蝕量的工作,这是一項很有意义的創举,突破了过去多限于描述地貌的陈規,并給生产部門提供了宝貴的資料。陷穴的侵蝕量,必須通过長期的定位观察才能获得,但目前无此資料。現在只能根据某一流域内現有主要陷穴的数目,加以統計。显然这样的統計比实际的小得多,因为它并不包括已經破坏了的陷穴的侵蝕量。根据南小河溝中段流域 1954 年調查时(罗来兴, 1954),面积为 6.71 平方公里,計有陷穴 216 个,若每一个陷穴的直徑以 3 米,深以 5 米(这一假設数与陷穴的实际大小近似)都为豎井狀(圓柱狀)計算,則陷穴的侵蝕总量为 7634.1 立方米。表 1 中十一条溝里的陷穴,都按这个大小計算的話,总的侵蝕量为 32374.2 立方米。虽然这不是一年內的陷穴侵蝕量,但它供給河流的泥沙是很可观的。陷穴侵蝕的物質,直接变成为河流中的泥沙,这一点是与滑塌、崩塌等侵蝕不同的。

2. 加速溝谷侵蝕: 陷穴侵蝕是加速溝谷发展的方式之一。发育于溝头上方的陷穴,常因陷穴与溝头間的土壁崩塌,而成为溝谷的一部分。譬如涇河流域环县磚城子附近,1933 年大雨时溝头前进了約 300 米; 化隆县附近的門前溝 1954 年一年中溝头前进了約 55 米。这些溝谷的溝头,如此快速的前进,和串珠狀陷穴有密切关系。有些溝头呈半圓形的陡崖,陡崖上方常圍繞有环狀陷穴,时間長久,也可变为溝谷的一部分。

許多溝床上都有一連串的陷穴,特别是溝床上段最多,暴雨时若被洪水冲穿,則使溝床下切数米。而溝床下切,又將影响到谷坡不断的扩展。溝边上陷穴的发育过程,一般不經过天然桥阶段。溝坡上的陷穴,若被冲毁或崩塌后、則成为小的切溝。

实地观察証明,溝谷中的滑塌和崩塌体,它們的产生与陷穴侵蝕有关。

3. 破坏水土保持工程: 当暴雨之后,經常可以看到梯田埂基部为陷穴穿洞,以致地埂下塌等現象。距溝谷太近的澇池、水窖、排水溝和道路等,也常为陷穴侵蝕而破坏。例如南小河溝的支溝南嶮子溝,溝头上方有一澇池,仅距溝头 25 米,1947 年 6 月間暴雨时发生陷穴,使澇池破坏。又如南小河溝流域的路家水支溝,溝头上方的澇池,距溝头 30 米,1947 年暴雨时也发生陷穴,使澇池破坏。其他地区同样的事例也很多。

4. 修建在黄土区的鉄路、公路、水利工程或其他工程建筑,常因基底发生陷穴,而威胁工程安全。例如隴西西面 37 公里人工路塹南側的側溝中,因地表产生了將近 20 厘米的一条裂縫,由裂縫发育成了一个直徑仅九十厘米,深度不明的陷穴,破坏了鉄路原有的側溝排水工程,并严重地威胁着路基安全。又如綏德至萬山間,1957 年 7 月降雨时,在义合鎮附近一段公路上发生了陷穴,破坏了路基,使汽車不能通行。类似的例子在黄土区很多,不胜列举。

鑒于陷穴侵蝕的危害严重,采取措施以防止它的发生和发展,就成为开展水土保持工作中迫切需要进行的事項了。

根据以上对陷穴成因的分析可知,防止陷穴的发生和发展只能从地貌条件或者說主要从控制和改变逕流狀况上着手。另外,对于目前已經产生了的陷穴进行整治。为此,可采取以下办法:

1. 分散逕流：首先注意陷穴上方的逕流綫，針对逕流来路去阻截。在塬面上需先划出陷穴的发育帶，再划出每一陷穴的集水区，根据集水区的大小和主要逕流分佈情况，佈置澇池和水窖的位置和数目，以攔蓄水流。澇池的位置，一般在距溝边 80 米外为适宜。其次，配合农耕技术，进行深耕壠作，壠的排列方向应与逕流綫方向垂直。在梁峁斜坡上，有农地者需修建梯田和地埂，并注意消灭田鼠，以防穿洞成穴。在无耕地的斜坡上，可在逕流綫上修等高水平犁溝或魚鱗坑，在其中种上树木，蓄集坡水，配合造林。防止溝头陷穴的发育非常重要，除采取上述措施外，尚需在溝头筑封溝埂，有时一条埂尚不济事，可筑多条重叠起来。筑埂时一定將陷穴圈在埂内，以免繼續发展。

2. 注意地埂、土壩質量：在修筑土壩、地埂时，要注意工程質量，最好是用石块砌成，如用泥土，则泥土的含水量要适当，培修时层层夯实，这样才能防止穿洞現象。

3. 整治堵塞：对已形成的陷穴，需要进行整治。整治陷穴的办法是"掘土填穴"，即在陷穴附近的地面挖土填入穴内，填土时要层层夯实。填堵陷穴的工程可与挖澇池或修梯田的工程結合进行。有些无填堵价值的陷穴，可在四周筑以土埂，防止流水繼續注入，陷穴繼續发展。

最后必須指出，防止陷穴产生和发展的一切措施，絕不能孤立的进行，一定要和水土保持的一切措施結合起来，否則难以收到良好效果。

参 考 文 献

[1] 楊怀仁、俞彦君、韓同春：山西西南部黃土地形发育和地形区划，地理学报，第 23 卷第 1 期，1957 年 2 月。
[2] 罗来兴：划分晋西、陕北、隴东黃土区域溝間地与溝谷的地貌类型，地理学报，第 22 卷第 3 期，1956 年 8 月。
[3] 蕭枬森：黃土层的水文地質与工程地質問題，地質知識，1954 年第 6 期。
[4] 孙广忠等：中国西北几个地区黃土性質的初步研究，水文地質与工程地質，1957 年 5 月。
[5] 黃河水利委員会：渭河中上游水土保持勘察报告(III)，未刊稿。
[6] 黃河水利委員会：涇河流域水土保持勘察报告，未刊稿。

关于內蒙与甘新兩大地区間气候界綫的初步探討*

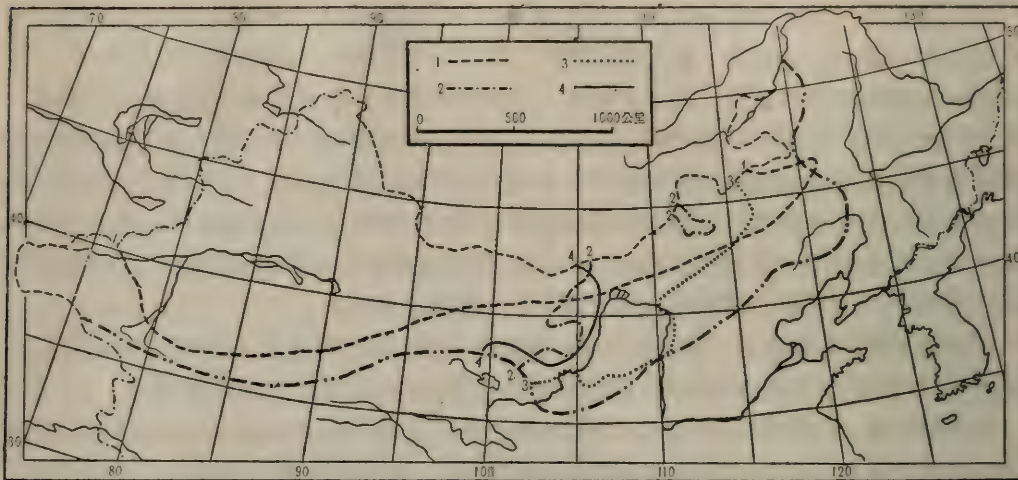
耿 寬 宏

（中国科学院地理研究所）

在最近出版的"中国自然区划草案"[1] 中的"中国气候区划草案"(37—49 頁)，把我国划分为七大气候区。其中"蒙新区"面积約佔全国 $^{1}/_{4}$，它在国内以往的气候分类或区划[2-6] 中都曾被分为兩个地区。但是其間的界綫位置出入頗大(图 1, 2)。在拟定上述草案时，由于掌握的气候資料不足，便未作划分。最近一年以来，中国科学院地球物理研究所气候組，进一步地研究了气候区划，搜集了較多的气候資料，制定出比較恰当的气候区划标誌，因此，可以提出將"蒙新区"划分为內蒙和甘新兩个气候地区的問題。

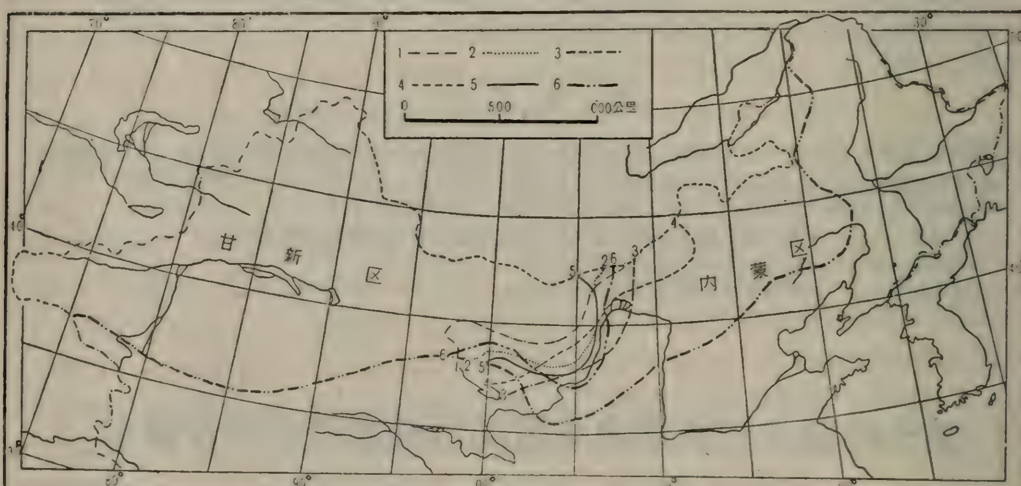
---

* 本文承張宝堃先生指导及黃秉維副所長指正，特此致謝。



說明：1.竺可楨(193?)年雨量200毫米；　2.涂長望(1936)年雨量 <100毫米；
3.盧　鋈(1947)年雨量＝1?(t+14)；　4.干燥度 4.0。

图1　內蒙与甘新区間各气候标誌界綫(之一)



說明：1.伊万諾夫湿潤度0.12(1941)；　2.按伊万諾夫方法計算干燥度8.0；　3.陶詩言湿潤指数－40(1949)；　4.朱崗崑、楊紉章干燥系数3.4(1955)；　5.干燥度4.0；　6.干燥指数2.0。

图2　內蒙与甘新区間各气候标誌界綫(之二)

气候区划不仅以气候的地区性差異为根据，而且还要参考自然景观和农業发展的情况。內蒙和甘新地区的緯度相差不大，大部分位于北緯40°以北的地区，可能获得的日照时間及强度相差很小；同时，它們又都处在同一个高空西风帶的控制之下，就高空大气环流形势来看也沒有不同。但是它們与海洋的距离以及下垫面性質（地形的起伏、植被的疏密及土壤狀态等）是不同的，在輻射平衡及地方性环流（低空和地面）就有很大的差異。关于輻射平衡目前尚未深入研究，这里仅举出一个重要的事实，即夏半年，在內蒙常見白天多云多雨，而夜晚天气晴朗，地面有丰富的草被，土壤比較湿潤，地形平坦，有利于热量

輸送，在甘新地区，白天少云或有稀薄高云少雨，广大沙漠上草被稀疏，土壤干旱，四周环繞着高山高原，不利于热量向外傳遞，这些不同的自然条件对于兩地区的輻射的效应是不相同的，它們或多或少可以用来解釋夏半年甘新比內蒙热的情况。地方性环流是和各地区的地形及海陆位置有密切关系。甘新地区大部位于东經 105° 以西，居欧亞大陆中央，四面离海洋都很远，北面有阿尔泰山，中有天山，南有青藏大高原，均作东西向，西面有阿尔泰等山断續封鎖中苏国境。东面山势虽較低平，但太平洋气流受沿途山嶺阻撓，逆西风环流而西进，很难到达；南面青藏高原的屏障，遮断了印度洋湿潤气流的进入，由高原上下来的气流却因下沉作用变得又干又热。北方北冰洋气流或可由西北方缺口进入北疆，但絕少能越过天山进入南部，因此，这里主要是受西风的影响。虽然南部冬半年也受北方寒潮的影响，这种影响是当西伯利亞反气旋南下时遇到其东南面的青藏高原所分出的一支东进气流造成的，但它的势力由于东部天山余脈的阻撓以及逆着西风环流方向而被减弱，只有在山口受兩面山嶺的約束处才加强，因此，山口附近常見大风。在甘新地区东南部的这一支折向东流的北方寒潮，在划定气候界綫时应当考慮。內蒙地区，在地形上是蒙古大高原的一部分，它和蒙古人民共和国接壤的广闊地区是平坦无阻的，这就特别有利于北方寒潮的入侵。当冬半年西伯利亞反气旋南下时，常被甘新北面山脈所迫折向东南方冲入內蒙地区，且因它和西风环流方向趋于一致，势力很猛，一、二日內全区均可先后出現大风，剧烈降温。并且随着反气旋的入駐，全区也会一致地出現晴穩而燥寒的天气。在夏半年，由于距东面的太平洋較近，仍然深受夏季风环流的影响，此时风向大多轉为偏南，天气多云雨而降水集中（尤其是七、八月份）。这种轉变一直到西部各地（如巴彥浩特，蘭州，武威等地）也較明显。它或多或少地表明了夏季风的势力范圍，这在划定气候界綫时应当特别注意。

綜上所述，兩地区的气候的主要要素上便有巨大差異：

在降水方面，甘新比內蒙地区显著减少。由表 1 可知，以兩区降水量最多的地方（烏魯木齐和圍坊）相比較，年总量是 5:8，夏半年（5—9月）总量是 1:3；以兩区降水量最少的地方（哈密和中宁）相比較，年总量为 1:6，夏半年总量則为 1:9，显然少得更多。由降水的分佈清楚看出，內蒙降水是从东南向西北减少，而甘新地区如將北部除外，則有自西向东减少的趋势。一年中降水量的分配，內蒙夏季集中的情况非常明显，大部分地方夏季降水量佔全年的 60% 左右，它約为冬季的 8—20 倍，为春季的 3—4 倍；甘新地区虽然也以夏季降水量最多，但所佔比重显著减小。如北部一般只佔全年 30% 左右，比冬季仅大 2 倍，比春季稍为多些。有的地方甚至比冬季少（如阿勒泰）；在南部夏季的降水量虽然也可达到 50% 上下，但一般只比冬、春季大 2—3 倍。同时还应指出，在內蒙地区秋季降水都絕对地比冬季多，而甘新地区則不完全是这样。値得注意的是，图 1 中淸楚表明了在內蒙随着由东南向西北推进，最多兩月將从 7 月移到 8 月；甘新地区則随着由西北向东南推进，最多兩月却由 5 月轉变到 6 月乃至 7 月。由此可見，內蒙的降水条件是比較优越的，它在草原景观的形成上起了巨大的作用。

在热量情况上，內蒙各地温度都显然地低于同緯度的甘新各地，就是高度低些也很少例外。例如中宁比和闐低 100 米，年温尙低 2°；其日温大于 10° 的积温則少 700°，日温大于 10° 的期間日数則短了一个多月。同样，在圍坊和庫車的对比上也有类似情况。至

于在高度較大的地方則相差更多。如錫林浩特年溫比烏魯木齐低 4° 多；日溫大于 10° 的积温少 1,400°，日溫大于 10° 的期間日数則短了兩个月以上。甘新地区夏季的炎热是很突出的，其最热的地方——吐魯番盆地——是全国罕有的，这里 7 月平均溫度达到 30° 以上，內蒙的最热处——河西一带——却只有 24°。这样，按热量条件来講，甘新地区显然是丰富的。这就可以解释在这里的北部有大面积的丰产棉花，而在內蒙地区的最偏南的地方也看不到广大的棉田。冬季內蒙非常寒冷，除河西区域外，沒有冬小麦；甘新地区則比較暖和，因此，冬小麦非常普遍。这标誌着甘新地区的越冬条件比內蒙好。

总之，甘新地区的主要气候特征是炎热少雨；而內蒙則寒冷和比較多雨。这在湿度上明显地反映出来。如相对湿度，甘新大部地方都比內蒙小（高山除外），特别是在夏半年里。除西北边区之外，夏半年各月都在 50% 以下，一般比內蒙各地要小 20% 之多（图 3）。其最小的相对湿度常可見 0%，可以說是絕对的干燥了。

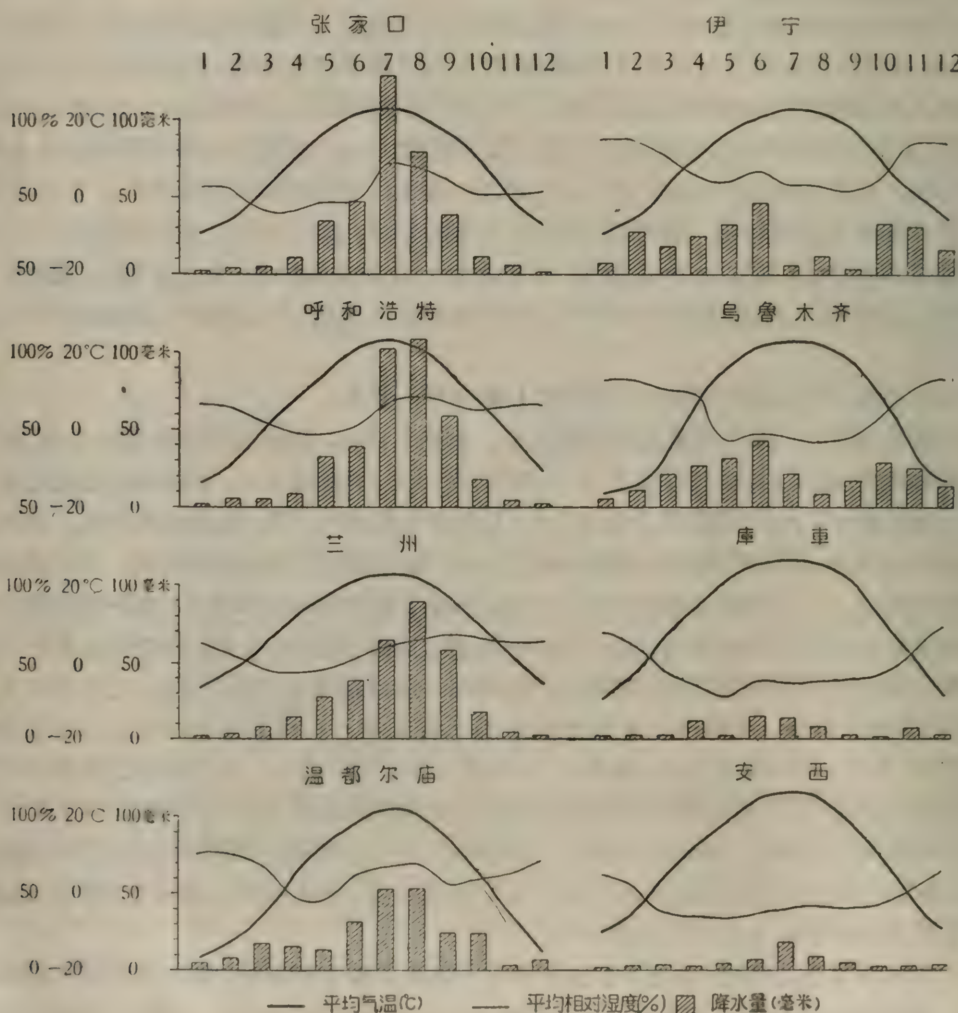


图 3 內蒙与"甘新"各地的气候比較

为了綜合地表示兩地区的主要气候差異，我們引用了水热标誌——干燥度（詳見下文）。图 4 中显出了它們的分佈，表明甘新地区異常干燥，最濕处干燥度也在 4 附近，最干如吐魯番，干燥度达到 50 以上（表 1 中未列入）；內蒙地区显然是比較濕些，最干处干燥度也不到 4，最濕处則可在 1 附近。即蒸发能量小于降水量的 4 倍或稍大于降水量。图 4 也同时表明在兩地区間的过渡区干燥度劇烈增大的情況。例如从山丹經張掖、高台、酒泉而达玉門，干燥度从 2.2 加速地增大为 3.6、5.6、7.5 而达 13.9。在短短的約 360 公里以內（直綫距离，相当于上海到南京），干燥度便增大了 6 倍。在过渡区域有这样大的气候变化是全国各地区間的过渡区域所沒有的。

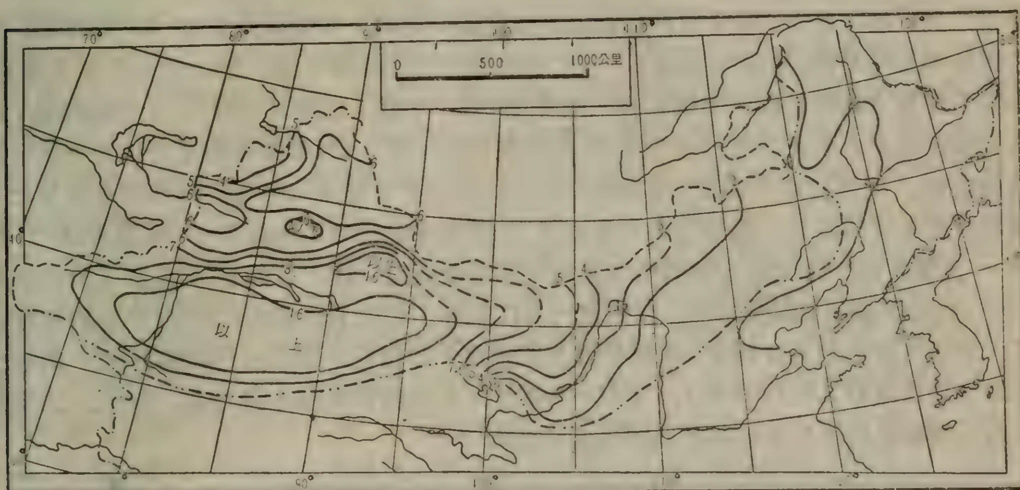


图 4　"蒙新区"干燥度分佈图（1953—55）（按綏略尼諾夫）

根据上述，便肯定了在兩区間划定气候界綫的可能性；同时也指出了在划定界綫时引用水热标誌是正确的。但是在气候学文献中，关于这个标誌的計算方法很多，因此，在选擇适当的方法时必須考虑研究地区的气候資料情況、計算方法的繁簡以及实际应用的价値等。我們选定綏略尼諾夫的計算方法主要是由于它所需要的資料項目少（只要气温和降水），适合应用于这兩个台站少、年代短及資料項目不全的地区；計算方法很簡便，它在实用价値上已由苏联农業气候的广泛应用及最近布迪柯[12][13]的总結所証实了。但为适合于我国，特别是这兩个地区的气候情況，在应用时作了必要的修改。其計算的公式如下：

$$K=0.16\sum t/r$$

式中 K 是干燥度，它就是原来濕潤度的倒数；$\sum t$ 是日温大于 10° 期間內的积温（°C）；r 是同一期間內的降水总量（毫米）；0.16 是訂正系数，原式为 0.1，在我国应用嫌所表示的数値过濕了些，后来与朱崗崑、楊紉章的干燥指数图[6]中的 1.0 等値綫相驗証，乃改用 0.16。应用这个系数算出的干燥度，在图上它的 1.0 等値綫的位置是和該图所示相近似的，也是相当于秦嶺—淮河一綫。

关于具体的气候界綫位置的划定，需要用那一个干燥度数値作为指标的問題，必須参考前人的气候区划和自然区划（植被、土壤等）的界綫来解決。这个工作已經由附图加以表明（图 1, 2, 4, 5）。图 1 中画出了竺可楨、涂長望及盧鋈等人[2,3,4]的气候界綫，他們都是

根据柯本分类的指标經过修正而得出的。由于資料的不足，界綫位置出入很大，但图中綫 2 值得注意，这是考虑了自然景观而划定的，在位置上和干燥度 4 的等值綫位置很相近；图 3 中綫 3 是陶詩言[5]根据桑斯威[15]的分类方法，用湿潤度 −40 划定的干燥与半干燥的区界，在位置上比干燥度 4 的等値綫稍偏东，尤其是北段；綫 4 是朱崗崑、楊紉章[6]运用彭門的計算方法，用干燥度 3.4 所确定的荒漠与草原区界，在北半段和上述等値綫出入頗大。不过那时可能因資料关系其位置并未肯定，如原图中为虛綫；綫 1 是伊万諾夫[16][17]以湿潤度 0.12 为指标的界綫，其位置大致比較偏西了一些，可能应用的資料不足的影响。因为用新資料計算的結果(图中綫 2)，表明和干燥度 4 等値綫的位置非常接近，甚至大部分都可重合；綫 6 是用綏略尼諾夫最近拟出的方法計算出来的，并用湿潤度 0.5 为指标划定的界綫，在位置稍偏东一些，但基本趋势則完全一致。綜合图 1, 2 和 4 来看，如用干燥度 4 的等値綫作为两区的气候界綫（图 1 中綫 4 或图 4 中綫 5）是很恰当的，因为它的位置在上列各区界中最为适中，而趋势則和它們一致，充分表明了它作为气候区界的稳定性。同时还必須指出，它的位置也大致显示出了夏季风最西达到的界限以及北方寒潮分出东支的位置。至于它的实际意义，从图 5 中已清楚表明綫 1——植被界綫[1]，綫 2——土壤界綫[1]都大致和我們所划定的气候界綫趋向一致。虽然在东北面它們都还有一段，但为照顾区划的完整性，我們認为可以省略。实际上在新的区划中[19]它們都沒有了。單就气候区划本身而言，根据記录用干燥度 4 作指标也划不出这样的界綫。例如二連的干燥度只有 2.8(1956 年)，虽只一年紀录，但此指标数値小得太多。此外，二連附近的沙漠草原的自然景观也是我們需要考虑的[11]。

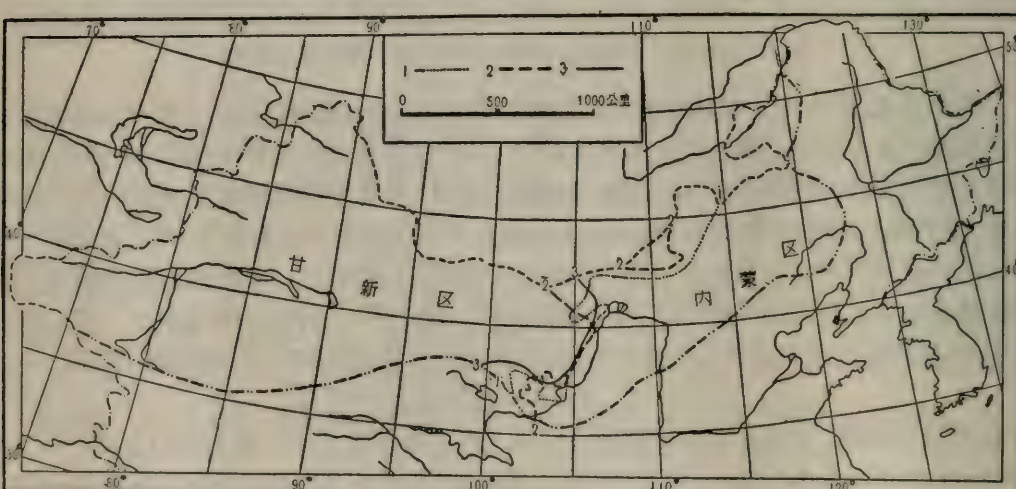


图 5 內蒙与甘新区間之植被、土壤及气候区界

說明：1.錢崇澍等植被区界；2.馬溶之等土壤区界；3.气候区界。

为了表明这条界綫的实际意义，可以摘出这样一段記載[8]：“……在东經 106° 以西，植物大变，蝕余山地崎嶇不平，碎裂石块漫佈其上，繼而沙漠开广，降水大減……”(2 頁)。在农業上大体上它可以表明冬小麦和棉花的分界綫。在該綫以东的內蒙地区，除个别的南部边外，沒有冬小麦和棉花；但綫以西的甘新地区都是大面积种植区。在自然景观上，

相当于这个界綫位置的植被界綫已經把內蒙地区划入草原及草地帶，而把甘新划为干荒漠及半荒漠帶了[1]；相当于这个位置的土壤界綫則把內蒙划为栗鈣土帶(溫帶干草原)，而把甘新划为灰鈣土帶(溫帶荒漠及荒漠草原)。

最后，我們把內蒙和甘新地区之間的气候界綫初步划分如下：北起于东徑 105° 附近的中蒙国界綫上，向东南經火燒山西麓抵狼山西端，这一段位置大致和巴彥淖尔盟界相近，它是根据东面的二連、陝壩和西面的老西庙的干燥度値决定的，它們的干燥度相差达 4 以上；自狼山西端向南和黃河平行，經矸口以西，沿賀蘭山西坡至騰格里沙漠东南緣。这一段是根据矸口、巴彥浩特、中宁及吉蘭太的干燥度，其中綫东的矸口干燥度超过了指标。按記录应划入甘新地区，但考虑到它历年来記录多半較小，只有个別年分由于太干，便使平均値增大了，因此，还是把它划在內蒙地区以內。另一方面也是考虑到矸口一帶虽然景观及沙丘地形和綫西相近，但因它正位于狼山及賀蘭山的缺口处，終年盛行的偏西风向以及过去不合理的墾殖都是这种景观和地形的形成原因，將来通过防风林及土壤改良措施的成功，必然会恢复原来的草原面貌。至于在吉蘭太和巴彥浩特之間，干燥度相差很大，气候差異明显。景观上前者是沙丘广佈的荒漠区域，后者山坡上可見树林，山脚下則为有良好牧场的草原。在綫的南段，东面是西黃河河谷阡陌相連的水田和楊柳成蔭的景色，它和西面广闊的騰格里沙漠自成鮮明的对照；从騰格里沙漠南端起，界綫折向西北，沿烏鞘嶺东北麓穿过民勤、武威之間并沿着龙首和合黎兩山的南麓至山丹以北，然后在張掖西北方折向南，沿甘州河东岸抵祁連山下連接青藏区的北界。这一段是根据武威山丹，張掖和民勤、高台的干燥度記录，前三地是在內蒙，它們的干燥度在 2.5—3.5 之間，后二地在甘新，干燥度都在 4.5 以上。在景观上前者隣近祁連山有較丰富的雨水及高山雪水的滋潤，它們呈現的山麓草原景色，和后者一片荒漠显然有别(以上参見表 3)。就整个的界綫位置来看，显然它大致上也是依随着各个山脈的，卽沿火燒山、狼山及賀蘭山西麓，烏鞘嶺东北麓及龙首山、合黎山之南麓。这样就体現了“山脈往往是气候分界綫”([20] 108 頁)的意义。

表 1　內蒙与甘新区同緯地方的水热狀况

地名	北緯 (度)	高度 (米)	干燥度	≥10°C 积溫	日数	气溫 (°C) 一月	七月	年平均	年差	降水量 年总	5—9月	佔全年 %
通辽	43°40′	180	1.6	3276	167	−14.3	24.5	6.2	38.8	394	316	81
錫林浩特	4351	990	1.3	1906	103	21.7	20.6	1.0	42.3	283	223	79
*烏魯木齐	43°47	909	3.8	3321	170	−16.0	23.3	5.2	39.3	275	140	51
赤峯	4216	573	1.7	3176	168	−12.3	23.8	6.6	36.1	344	308	90
*哈密	4248	770	27.9	4449	196	−14.6	28.9	10.1	43.5	37	22	59
圍坊	4157	849	1.2	2738	157	−15.0	21.1	5.0	36.1	442	385	87
化德	4146	1470	1.3	1664	96	−16.6	18.8	2.0	35.4	324	261	81
*庫車	4145	1100	15.6	4403	207	−9.4	26.5	11.0	35.9	68	40	57
呼和浩特	4049	1062	1.6	2895	160	−15.1	22.0	5.4	37.1	358	280	80
*安西	4030	1182	14.9	3873	184	−14.6	26.3	9.3	40.9	59	41	69
中宁	3729	1275	2.9	3646	183	−7.7	24.3	9.5	32.0	225	188	85
*和闐	3707	1387	21.5	4323	215	(−8.2)	25.5	11.4	(33.7)	42	30	73

* 号者屬“甘新区”。

表2 內蒙与甘新区同緯地方四季降水量

地 名	冬(12—2) 量	冬 比重(%)	春(3—5) 量	春 比重(%)	夏(6—8) 量	夏 比重(%)	秋(9—11) 量	秋 比重(%)
阿尔山	30.9	7	66.4	15	253.7	58	88.6	20
*阿勒太	74.8	36	41.7	20	54.3	25	35.6	17
通 辽	12.9	3	52.4	13	228.4	58	100.3	25
錫林浩特	13.5	5	42.7	15	189.3	67	37.9	13
*烏魯木齐	29.7	11	80.1	29	91.9	33	72.9	27
赤 峯	8.7	3	49.2	14	230.5	67	55.3	16
*哈 密	5.9	16	1.7	5	17.0	46	12.4	34
圍 场	7.3	2	71.7	16	290.4	66	72.5	16
化 德	(9.9)	3	52.2	16	208.0	65	53.7	17
*庫 車	4.9	7	14.0	20	36.8	54	12.7	19
呼和浩特	11.0	3	57.0	16	210.9	60	73.6	21
*安 西	8.6	15	10.1	17	31.6	54	8.7	15

* 号者屬"甘新区"。

表3 內蒙与甘新区界綫兩側的干燥度

綫 东		綫 西	
二 連	2.8	老西庙	7.6
陝 壩	3.5	吉蘭太	5.6
矿 口	4.3	民 勤	4.7
巴 音	2.7	高 台	5.6
中 宁	2.6		
武 威	3.9		
山 丹	2.2		
張 掖	3.6		

应該指出，以上划定的气候界綫仅仅是原則性的。由于自然界綫本身并不是一条綫而是一条过渡帶，以及目前掌握的材料还不充分，而且作者也未能去勘察过，在具体詳細的位置上尚不能最后肯定下来，需要进一步研究。这里发表的是初步的結果，有待指正和修改。

参 考 文 献

[1] 中华地理誌編輯部: 中国自然区划草案,科学出版社, 1956 年 (37—142 頁)。
[2] 竺可楨: 中国气候区域論,地理杂誌,第三卷第二期, 1930 年。
[3] 涂長望: 中国气候区域,地理学报,第三卷第三期, 1936 年。
[4] 盧 鋈: 中国气候总論,正中書局 1947 年 (273—294 頁)。
[5] 陶詩言: 中国各地水分需要量之分析与中国气候区域之新分类,竺可楨先生六秩寿辰紀念專刊, 1949 年。
[6] 朱崗崑、楊紉章: 中国各地蒸发量的初步研究,气象学报 26 卷, 1—2 合期, 1955 年。
[7] 胡煥庸: 气候学,国立編譯館, 1938 年(213—237 頁)。
[8] 朱炳海: 斯文哈丁在中亞細亞之测候工作,地理杂誌,第五卷第二期, 1932 年。
[9] 張宝堃、楊鑑初、耿寬宏: 內蒙区的气候,手稿。
[10] 張宝堃、楊鑑初、耿寬宏: 甘新区的气候,手稿。
[11] 过鑑懋、黄 勉: 內蒙西部草原上的新城鎮—— 溫都尔庙、二連,地理知識, 1956 年 9 月。
[12] Н. И. 布迪柯: 大陆上气候的湿潤状况,盛承禹譯,气象学譯报 3 卷 1 期, 1956 年。
[13] Н. И. 布迪柯: 大陆上气候的湿潤状况,盛承禹譯,气象学譯报 3 卷 2 期, 1956 年。
[14] A. A. 保里索夫: 論气候区划原則,苏从先譯,地理譯报, 1956 年 1 期。
[15] Г. Т. 綏略尼諾夫: 苏联农業气候区划,丘宝劍摘譯稿。
[16] Н. Н. 罗卓夫: 以农業生产为目的的苏联自然区划的原則,杜万蓀、刘肇棠譯,土壤学譯报, 1955 年 1 期。
[17] Б. Л. 李奇柯夫: 論杜庫恰耶夫的水平分帶规律在潛水方面的应用及其他地下水对水平分帶的从屬性,科学出版社, 1956 年(23—27 頁)。
[18] Thornth Waite, C. W.: The climate of North America according to a New Classification, Geogra. Rew., Vol. 21, pp. 631—665 1931.
[19] 中国自然规划委員会: 中国自然区划草案(植被及土壤部分),手稿。
[20] Б. П. 阿里索夫等: 气候学教程(第 5 章),盛承禹等譯,高等教育出版社, 1957 年。
[21] В. М. 賈尼村: 論影响新疆水源及水源分佈的一些自然条件,錢竟阳譯,科学通报, 1956 年 6 月。
[22] 張宝堃等: 中国气候区划草案,手稿, 1957 年。

1901—1950 年我国部份地区水旱月份的統計分析

楊 鑑 初

(中国科学院地球物理研究所)

本文应用了中央气象科学研究所資料室 1901—1950 年逐月降水量等級图,注意三个地区普遍出现水旱的月份,分析了水旱月的一般情况,并提供数据,作为区域性降水長期預报的参考。我們选擇了三个地区,第一个是長江区,从重庆以东直到長江三角洲;第二个是东南沿海区,从福州到北海;第三个是渤海区,包括山东半島和辽东半島,大致在济南到北京一綫以东及北京到沈阳一綫以南。选擇这三个地区主要是观测站較多,观测年份較長。

凡一个地区在某月的降水量等級图上普遍出現 3 級以下的降水[1),而且大都为 1 級和 2 級时,则該月作为干旱月;如普遍出現 5 級以上的降水,而且大都为 7 級和 6 級时,则該月作为大水月份。在 50 年中各年测站多少不一,且在 20 世紀初年及抗日战爭期間测站較少,因此,各站資料的可靠程度,高低不齐。实际上,不同地点而同是大水月或干旱月,其水旱程度不可能完全相等,按上述标准确定的大水月份或干旱月份,只能反映各地普遍多雨或普遍缺雨的事实。兹將上述三个地区加以分别处理。

(一) 長江区水旱月份的分佈

表 1 指出長江在 50 年內出現干旱月份共 74 次,大水月份 39 次。可見干旱月份出現的可能性比大水月份出現的可能性几乎大一倍。

各月出現水旱的机会也有差異,10—2 月五个月內出現的旱月佔旱月总数 58%,3—9 月七个月內出現的只佔 42%。50 年中 3 月份在長江中下游出現干旱月份的可能性最小,只有 2%;12 月份出現的可能性最大,达 24%。以季节論,春季(3—5 月)干旱月份最少,冬季最多。大水月份以在 10—4 月期間出現机会較多,5—9 月期間較少。12 月不仅出現干旱月份有最大可能,而且出現大水月份的可能也最大(12%)。9 月份則在 50 年中从未出現过一次大水月份。值得注意的是春季三个月出現大水月份的可能性比夏秋兩季为大。从总的說許多月份干旱月份次数多于大水月份,只有 3、4 兩月的大水月份多于干旱月份。这是長江中下游降水特点之一,因本区春季的鋒面活动及气旋頻率皆为一年中最大[2][3][4]。

在这 50 年中,長江区連續出現兩个干旱月份共有 8 次,計 16 个月,佔干旱月份总数的 22%;連續的干旱兩个月以 11—12 月和 12—1 月的机会較多(佔 5 次),1—6 月及 8—10 月期間迄未发現連續兩个旱月。本区連續兩个月为水月的机会也不多,在夏半年各月之間皆未发現(值得指出的是 1954 年,該年 5、6、7 三个月在長江中下游皆为大水月份,乃

1) 降水量的分級根据范东光[1] 把每站各月的降水量分为七級,第 1 級雨量最少,第七級最多。

20 世紀前 50 年中所未見，因此，造成該年的特大洪水）。冬半年各月之間共出現 5 次，計 10 个月，佔本区大水月份总数的 26%。

現在我們来看長江区水旱月份在这50年中的历史变化，先看干旱月份的情況。50 年中共計干旱月份 74 次，在前 25 年与后 25 年中出現的干旱月份相等，各为 37 次。每十年出現的水旱月份次数为：

	1901—1910	1911—1920	1921—1930	1931—1940	1941—1950
旱月	17	10	17	17	13
水月	10	10	3	11	5

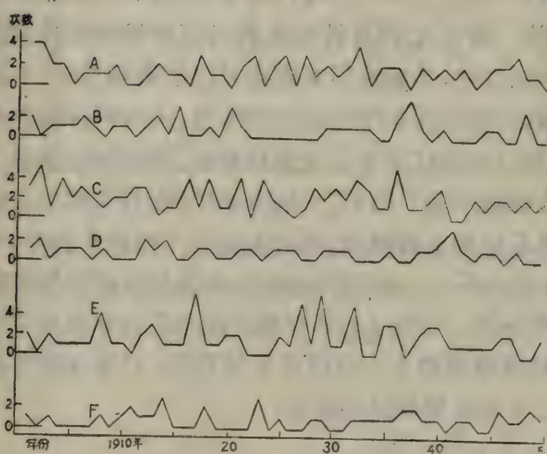


圖 1

在本世紀初長江区連續兩年出現旱月份特多，每年达 4 次，以后除1932年之外，皆未出現过一年 4 次干旱月份的記录（参看表 1 及图 1A）。全年不出現干旱月份的共有 11 年，大致每隔三、四年以上方出現一年沒有干旱月份之年。唯独在 1910—1911 年連續兩年不出現干旱月份。各年出現水旱月份次数所佔的年数如下：

次数	0	1	2	3	4	共計年数
旱月	11	15	16	5	3	50
水月	24	18	4	3	1	50

根据这 50 年中長江区干旱月份的历史变化可以得出如下結果：1）凡某年長江区不出現干旱月份，則其下一年將出現一次以上的干旱月份（可能性 $^9/_{10}$）。2）凡某年長江区出現 3 次以上的干旱月份，則其下一年將出現 2 次以下的旱月（可能性 $^7/_8$）。3）凡某年長江区出現一次干旱月份，則其下一年仍出現 2—1 次干旱月份的机会最多（$^{12}/_{15}$），不出現干旱月份的机会較少（$^3/_{15}$），出現 3 次以上干旱月份的机会极少（$^0/_{15}$）。

我們再从長江区干旱月份的积分曲綫[1)]上（图 2A）可以看出比較明显的長短周期（关于用积分曲綫討論周期可以参看文献 [5]）。从 1904—1920 年間积分曲綫上总的趋势为下降，似为一个長周期波动的一半；自 1920—1944 年似为另一个周期，但波峯前后不甚对称。在 1904—1920 年时期中出現 3 次小的波动，每次 4 年。1920—1944年时期中則出現 9 次小波动，每次历时二、三年，最長到 4 年。这些小波动在图 1A 上也可以清楚看出。

我們再看長江区大水月份的情况。在这 50 年中長江区共計出現大水月份 39 次。出現大水月份最多的一年为 1937 年（抗日战爭爆发之年），該年出現 4 次水月。全年不出現大水月份的有 24 年，几乎占总年数的一半；自 1922—1928 年中連續 7 年未出現大水月份（图 1B）。出現一次大水月份及不出現大水月份的年数共占总年数的 84%。

从長江区大水月份的积分曲綫来看（图 2B），1928 年以前为一个長周期，这个長周期

1）积分曲綫作法，先求数列的平均值，然后求各项对平均值的离差，按时間求离差的累积代数和，將这些和点出曲綫卽得（参閱文献 [5]）。

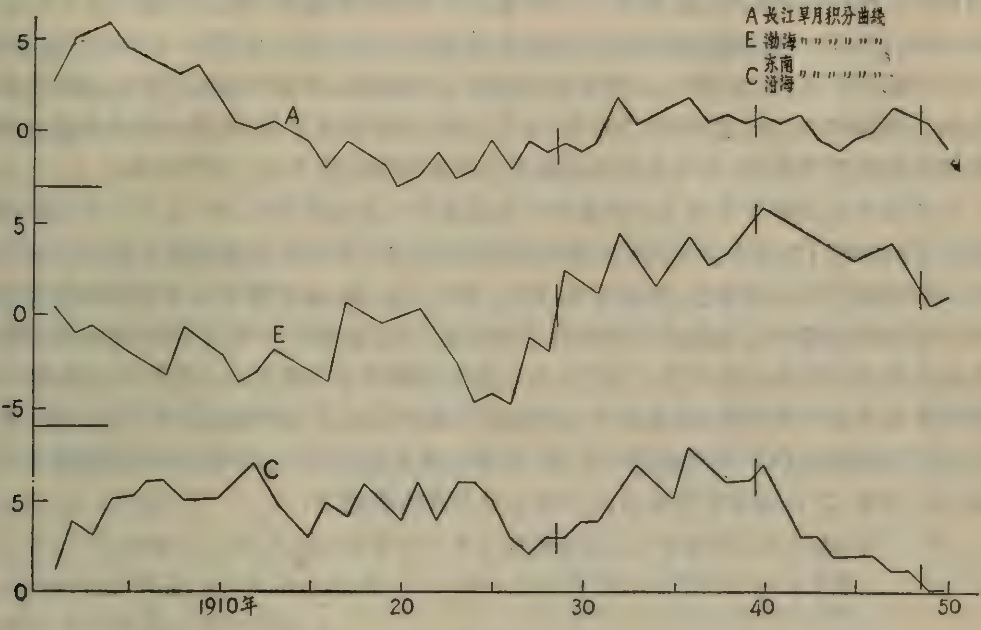


圖 2-a

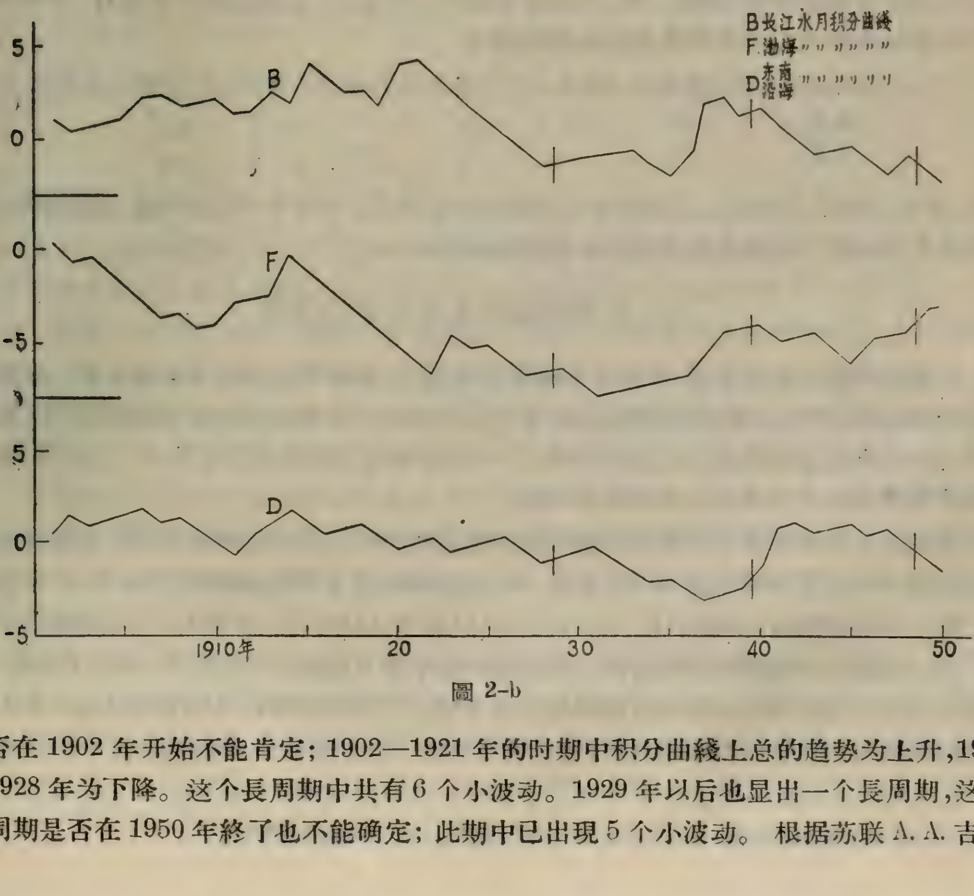


圖 2-b

是否在 1902 年开始不能肯定；1902—1921 年的时期中积分曲綫上总的趋势为上升，1921—1928 年为下降。这个長周期中共有 6 个小波动。1929 年以后也显出一个長周期，这个長周期是否在 1950 年終了也不能确定；此期中已出現 5 个小波动。 根据苏联 A. A. 吉尔

斯（Гирс）教授的研究[5]，在1900—1928年期間北半球中緯度为緯向环流型式（W）[1]出現的时代，1929年以后直到現在則为經向环流型式出現的时代（1929—1939 E[1]型时代，1940—1948 C[1]型时代，1949—1955 E型时代）。現在我們看到長江区大水月份积分曲綫上的長周期波动亦以1928年为分界，且在1928年前后兩个長周期中积分曲綫上的位相振幅等方面皆有差别，当与北半球中緯度的环流型式时代发生一定的联系。

長江区大水月份与干旱月份之間的对比关系有几点値得指出：第一，凡干旱月份出現3次以上的年份（共8年）大都不出現大水月份（$^6/_8$）；凡大水月份出現3次以上的年份（共4年）出現干旱月份亦少，皆在1次以下。第二，春、夏、秋三季每一季內同时有大水月份和干旱月份出現的机会极少，50年內只各出現一次；冬季(12—2月)同时有水旱月份出現的机会稍大，50年中有4次。第三，凡1月份出現干旱月份之年（共6年），在其2—6月期間不再出現干旱月份，出現大水月份的机会也少。凡7月份出現干旱月份之年(共8年)，在干旱月份后八个月之內（8—3月）不再出現大水月份。第四，在長江区历次干旱月份(共74次)之后的半年內各月再出現水旱月份的次数为：

旱月后→	1月	2月	3月	4月	5月	6月
旱月	8	10	9	11	7	8
水月	3	4	2	5	2	6

显然，其后半年內各月再出現干旱月份的可能性相差不多，略以第二月和第四月稍多；出現大水月份的可能性亦以第二、四、六月多于第一、三、五月。在長江区历次水月(共39次)之后的半年內各月再出現水旱月份的次数則为：

水月后→	1月	2月	3月	4月	5月	6月
旱月	5	10	4	4	4	5
水月	5	4	1	4	2	2

显然，大水月份之后的第二月出現干旱月份的可能最大，其余各月出現可能大致相等；大水月份之后的第三月再出現大水月份的可能性特小。

二. 东南沿海区水旱月份的分佈

东南沿海区水旱月份在50年中的分佈詳見表2，表中符号的意义与表1同。根据表2統計的結果，可知东南沿海区在这50年中共計出現干旱月份100次，大水月份34次。干旱月份的次数显然比長江区要多得多，大水月份次数反而比長江区略少。本区出現干旱月份的次数几乎为本区大水月份的3倍。

本区水旱月份在各个月份出現的可能性也頗有出入。冬半年出現的干旱月份佔总干旱月份的70%，夏半年只佔30%；尤以10—1月为出現干旱月份最多之期，5—8月为最少之期。以各季而論，冬季（12—2月）干旱月份最多，秋季其次，夏季最少，春季略多于夏季。水月則以夏半年略多于冬半年，但冬季和夏季水月皆多，春季其次，以秋季为最少。可見本区大水月份的季节分佈显然和長江区不同。任何年份在同一季节中出現2次大水月份的机会春、夏、秋三季皆未見过，冬季也只发現一次。以各个月份而論，干旱月份次数

1）W表示西方型，即緯向型，E为东方型，C为子午型，皆为大气环流型的簡写字母。

皆多于大水月份，尤其 10 月份的对比特别显著，10 月份为一年中出現干旱月份最多的兩个月之一(另一月为 12 月)，大水月份則完全沒有；唯独在 7 月出現的大水月份特多，与干旱月份的出現次数相近而略胜。由于东南沿海区緯度較低，温度較高，一年四季皆能种植农作物，所以任何季节的降水異常情况，皆对农作物生長不利。綜合各月的水旱月份次数来看，5、6 月和 8、9 月这四个月出現的水旱月份次数最少，当为一年中作物生長最有保証的时候。

50 年中东南沿海区連續兩个月出現干旱月份的机会不少，共計 23 次 46 月，佔干旱月份总数的 46%，多于長江区約一倍；主要是在冬半年各月之間出現，尤其在秋季 10 月与 11 月連續为干旱月份的可能性最大。5—9 月期間兩个月連續为干旱月份的情况 50年中一次未見。連續三个月为干旱月份的本区也出現 5 次，甚至有一次連續四个月为干旱月份（表 2），这种現象在長江区未曾見过。連續三个月以上的干旱月份皆在冬季半年发生，对本区农作物的危害甚大。反之，本区連續兩个月为大水月份的机会絕无仅有，50年中只出現一次而已。

在这 50 年中本区水旱月份的历史变化大致情况如下：共計出現干旱月份 100 次，在前 25 年中者 55 次，后 25 年中者 45 次。大水月份共 34 次，前 25 年中 18 次，后 25 年中 16 次。每十年的水旱月分佈为：

	1901—1910	1911—1920	1921—1930	1931—1940	1941—1950
旱月	25	19	20	23	13
水月	7	7	7	6	7

干旱月份最多之年可达 5 次，最少全年皆无。各年出現水旱月份次数所占年数如下：

次数	0	1	2	3	4	5	共計年数
旱月	5	16	13	8	6	2	50
水月	22	23	4	1	0	0	50

图 1C 为东南沿海区干旱月份的历史变化曲綫，从此图可以归納出几点：1）凡某年出現 3 次或 3 次以上的旱月时，其后一年的干旱月份大都在 2 次或 2 次以下（$^{13}/_{16}$）。2）凡某年只出現 1 次干旱月份，其后一年常出現 2 次或 2 次以上的干旱月份（$^{11}/_{16}$），仍为 1 次干旱月份的較少（$^{4}/_{16}$），不出現干旱月份的更少（$^{1}/_{16}$）。3）凡某年出現 2 次干旱月份則其后一年出現干旱月份 2 次以上及 2 次以下的机会相等（各 $^{5}/_{13}$），仍出現 2 次的机会較少（$^{3}/_{13}$）。

从东南沿海区干旱月份的积分曲綫来看(图 2C)，在 50 年中有三个比較明显的長周期波动，卽 1901—1915, 1915—1927, 1927—1949。在 1928 年以前的兩个波动与以后的一个波动，在經历时間上及振幅大小上皆有差異。2—3 年的小波动以在 1915—1927 期中最为显著。

图 1D 表示本区大水月份在 50 年中的历史变化，有几点値得指出；1）全年不出現大水月份(占总年数 44%）或只出現 1 次大水月份（46%）的机会較大。2)任何十年之內出現 2 次或 3 次大水月份之年不超过 2 年，1915—1939 年期間 25 年內皆未出現有 2 次以上大水月份年。3)連續 2—3 年不出現大水月份及連續 2—3 年皆出現 1 次大水月份的机会較大(共占总年数的 68%)。

图2D为本区大水月份的积分曲綫，長周期虽不很清楚，但在1915年以后总趋势逐渐下降直到1937年以后方才上升。而且在1901—1928年期間3—5年的小波动比較清楚，1929年以后小波动不清楚，几年連升与連降的形势反而較为显著。因此，东南沿海区的干旱月份和大水月份的历史变化在1928年以前及以后皆有所差異，当与上述各种环流型式佔优势的时代有些关联。

东南沿海区大水月份与干旱月份之間的关系有以下几点可以注意：第一，凡不出現大水月份之年（共22年）皆有1次或1次以上的干旱月份；凡不出現干旱月份之年（共5年），皆出現1次或1次以上的大水月份。这就是說，本区50年中任何一年皆至少有1次的水旱月份，不象在長江区50年中竟有6年全完不出現水旱月份。第二，凡干旱月份在3次以上之年不出現大水月份的占少数（$^7/_{16}$），凡大水月份在2次以上之年不出現干旱月份的更是少見（$^1/_5$），这一点也与長江区情况不同。第三，各季同时出現水旱月份的机会不多，50年中秋季只有1次，春、夏各有2次，冬季則有3次。第四，凡1月份出現干旱月份之年（共12年），則其夏季6—8月期間不再出現干旱月份，出現1次大水月份的机会則占$^4/_{12}$。凡7月份出現大水月份之年（共7年）則其后8—10月份及12—2月份也不再出現大水月份，出現1次以上干旱月份的机会則占$^6/_7$。第五，在本区历次干旱月份之后（共100次）的半年內各月再出現水旱月份的次数为：

旱月之后→	1月	2月	3月	4月	5月	6月
旱月	23	19	16	18	14	14
水月	7	8	8	5	5	8

显然，干旱月份后半年內各月再出現干旱月份的可能性皆大于夏季半年（4—9月）各月出現干旱月份的可能性（8—12%），而以干旱月份后第一、二月再出現干旱月份的可能大于第五、六月出現的可能。至于干旱月份后半年內出現大水月份的可能性則以第四、五兩月为最小。在本区历次大水月份（共34次）之后的半年內各月再出現水旱月份的次数为：

水月之后→	1月	2月	3月	4月	5月	6月
旱月	6	3	3	8	7	7
水月	1	0	1	1	0	1

可見大水月份后半年內各月再出現大水月份的机会很小（0—3%），小于本区各月（10—11月除外）平均出現大水月份的可能性（4—14%）；再出現干旱月份的可能性則以第二、三兩月为最小。

三．渤海区水旱月份的分佈

1901—1950年中渤海区水旱月份出現的情况詳見表3，表中符号意义与表1同。50年中本区共計出現81次干旱月份39次水月，干旱月份多于大水月份一倍有余。本区大水月份次数与長江区相等，干旱月份次数則略多于長江区但少于东南沿海区。

水旱月份在各月份出現的可能性本区也与前兩区不同。平均而論，干旱月份以在一、二兩月較多，5月和7月較少；大水月份在三、四月較多，2月和7月很少。各月份的干旱月份皆多于大水月份，尤以2月份最为凸出。2月份的情况与东南沿海区的10月份相彷。

唯 5 月份的大水月份則多于干旱月份，8 月和 10 月份出現的水旱月份相等。各季出現水旱月份的总次数为：

	春	夏	秋	冬
旱月	20	13	20	28
水月	14	9	10	6

可見水旱月份的季节分佈与長江区及东南沿海区皆不甚相同。

50年中連續兩个月出現干旱月份共計 15 次 30 个月，占干旱月份总次数的 37%。絕大多数出現在冬半年，6—10 月期間連續兩个月为干旱月份的則从未出現。此外，在 1908—1909 年間出現 1 次連續 3 个月的干旱月份；在 1917 年 1—5 月則連續 5 个月为干旱月份；这种情况在其他兩区从未发現。連續兩月为大水月份的机会与东南沿海区（只 1 次）相彷，共发現 2 次，皆比長江区为少。

1901—1950 年期間本区水旱月份的历史变化也与前兩区不大相同。81 次干旱月份出現在前 25 年中者 36 次，出現在后 25 年中者 45 次。39 次大水月份出現在前 25 年中者 17 次，后 25 年中者 22 次。每十年的水旱月份分佈为：

	1901—1910	1911—1920	1921—1930	1931—1940	1941—1950
旱月	14	18	18	20	11
水月	4	9	6	11	9

干旱月份最多之年竟达 6 次（1917, 1929），这在長江区与东南沿海区未曾有过。历年水旱月份出現次数所占年数为：

次数	0	1	2	3	4	5	6	共計年数
旱月	10	20	10	5	1	2	2	50
水月	21	21	6	2	0	0	0	50

图 1E 为渤海区干旱月份在 50 年中的历史变化曲綫，从这条曲綫可以分析出几点事实：1)凡干旱月份在 4 次以上的年份（共 5 年），其后一年大都只出現 1 次干旱月份或甚至不出現。2)凡某年开始只出現 1 次干旱月份之后，仍出現 1 次干旱月份的机会很大；卽 1 次干旱月份之年常連續出現（$^{18}/_{20}$），單独出現的很少（$^{2}/_{20}$）。3) 凡某年不出現干旱月份之后的一年，出現 2 次干旱月份的机会（$^{5}/_{10}$）与連續不出現干旱月份的机会（$^{4}/_{10}$）較大。4)凡某年出現 2 次或 3 次干旱月份之后的年份（共 15 年），皆未出現 3 次以上的干旱月份；大于 3 次干旱月份之年皆出現在 1 次干旱月份的年份之后。

渤海区干旱月份的积分曲綫（图 2E）其趋势与东南沿海区或長江区干旱月份的积分曲綫不相类似。但在 1928 年以前及以后也有明显差異，在前 28 年中累积距平值大都为負值，而且長周期的波动不明显，短周期的波动也比較不一致；在 1928 年之后則累积距平皆为正值，而且 5 个短周期波动比較显明之外，并表現出一个長周期的波动。这个長周期波动約在 1925 年左右开始，到 1950 年尙未結束。

本区大水月份出現最多的年份可达 3 次，不出現大水月份与出現 1 次大水月份的年数相等，合共占总年数的 84%。其历史变化曲綫見图 1F。本区历年出現大水月份次数的分佈虽和东南沿海区相彷，但历史变化的狀况并不相似。不同点如下：1) 本区有連續 1

年不出現大水月份及連續 5 年皆出現1次大水月份的現象，这在东南沿海区未見(图1D)。2)任何十年之內出現 2 次或 3 次大水月份之年可有 3 年。3) 有連續 9 年 (1932—1940) 皆出現大水月份者，这在图 1D 和 1B 上皆未見过。本区大水月份的积分曲綫見图 2F。全部曲綫皆位于零值綫之下；1914 年以后似为一个長周期波动，3—5 年的短周期波动不明显。

本区大水月份与干旱月份之間的关系綜述如下：第一，凡干旱月份在 3 次以上之年，絕大多数出現 1 次大水月份($^8/_{10}$)，少数則不出現大水月份($^2/_{10}$)；凡大水月份在 2 次以上之年，不出現干旱月份者占一半 ($^4/_8$)，出現 1 次及 2 次干旱月份者也占一半(各 $^2/_8$)。第二，凡不出現干旱月份之年，出現大水月份 0—2 次的可能性相同 (各 $^3/_{10}$)；凡不出現大水月份之年，出現 1 次干旱月份的占多数 ($^{14}/_{21}$)。第三，50 年中各季同时出現水旱月份的以秋季最多，有 4 次，春季也有 3 次，冬季 2 次，夏季則无。第四，凡 1 月份或 2 月份出現干旱月份之年 (共 20 年) 則該年 6、7 兩月皆不出現大水月份；凡 1 月份出現干旱月份之年，6、7 兩月干旱月份亦皆不出現。第五，在本区历次干旱月份(共 81 次)之后的半年內各月再出現水旱月份的次数为：

旱月之后→	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
旱月	15	17	13	12	6	12
水月	5	9	5	6	2	9

可見在干旱月份之后的第五月再出現水旱月份的可能性最小，第二月再出現水旱月份的可能性最大。在干旱月份之后的第二、四、六月皆比第一、三、五、月出現大水月份的可能性为大，这一点与長江区干旱月份之后出現大水月份可能性的分佈有相同之处。在本区历次大水月份(共 39 次)之后的半年內再出現水旱月份的次数为：

水月之后→	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
旱月	5	3	5	4	2	8
水月	2	3	0	3	2	0

可見大水月份后的第五月再出現干旱月份的可能最小，第三、六月再出現大水月份的可能更小。

四. 各区水旱月份相互間的关系

表 1 表示每兩区水旱月份同时出現的各种情况。我們可以指出以下几个要点：1)一般而論，每兩区同时出現干旱月份的机会以在冬半年各月較大，夏半年很少。2)每兩区同时出現大水月份的机会极少，尤其長江区与东南沿海区 50 年中从未出現同为大水月份者。3)每兩区出現水旱月份相反情况的机会一般不多。唯 7 月份長江区的干旱月份与东南沿海区的大水月份同时出現机会較大，因为 7 月份东南沿海区在 50 年中共計出現 7 次大水月份(表 2)，其中竟有 5 次与長江区的干旱月份同时出現，而長江区在 7 月份出現的干旱月份共計也不过 8 次 (表 1)。

五. 各区水旱月份頻数与西风帶环流指数的关系

西风帶的环流指数是指北半球 35—55° 緯度帶內海平面平均西风的强度，用 G. Na-

mias 的計算值[1]，仅有 1899 年 1 月到 1939 年 6 月的逐月指数值，能和本文水旱月資料作比較的时期为 1901—1938 年。我們看北半球年平均西风环流指数与各区出現水旱月份的关系。列如下表：

	長江区		渤海区		东南沿海区	
	旱月	水月	旱月	水月	旱月	水月
年平均西风指数距平为負的共 17 年中出現水旱月次数：	28	24	35	9	38	8
年平均西风指数距平为正的共 20 年中出現水旱月次数：	28	8	27	17	43	15

註：38 年中年平均西风指数距平为零的只有一年。

这些数字告訴我們兩点事实：1)年平均西风指数距平为正的年份，長江区出現的大水月份特别少，而渤海区与东南沿海区出現的大水月份則較多。反之，年平均西风指数距平为負的年份，長江区出現的大水月份特别多，另外兩区則少。可見年平均西风指数的高低对我国三个地区出現大水月份的多少皆有相当关系，而且这种关系各区并不一致。这是可以理解的，因为当西风指数較低之年，經向环流比較活动，北方冷气流南下的机会較多，强度較大，在我国 25—35° 緯度帶內的鋒面活动就較为显著，長江区出現普遍多雨的机会就大；而在北方的渤海区以及南方的东南沿海区分别处在比較强盛的冷气流和暖气流之內，普遍多雨的机会就反而少些。当西风指数較高之年，付热帶高压比較明显，鋒面活动位置比較偏北，所以長江区出現普遍多雨的机会就少，而北方的渤海区反而多雨。2)年平均西风指数的高低与三个地区出現干旱月份多少的联系不象与大水月份的联系那样明白，但在渤海区的关系仍比較显著。卽西风指数距平为負的年份渤海区干旱月份出現次数較多，距平为正的年份干旱月份次数較少，与該区大水月份的出現情况适得其反。

根据上述兩点事实可以說明我国較大区域出現降水異常的情况时，确与北半球西风帶的环流狀况发生一定的关系。因此，研究北半球西风环流的种种变化，对理解我国水旱狀况应有一定的帮助。

六．結　　論

1) 1901—1950 年我国三个地区（長江区、渤海区、东南沿海区）降水異常月份（干旱月份与大水月份）出現的情况（表 1—3）及其历史变化（图 1—2）皆表現出当地的特点，各区并不是彼此一致的。

2) 各区水旱月份出現的狀况及其相互間的与前后的关系，可以在降水量長期預报工作中作为参考資料。

3) 各区水旱月份的多少与北半球年平均西风环流指数的高低发生一定的关联，水旱月份在 50 年中的历史变化与同时期北半球环流型式的長期变动也有一定的联系。

1) 顧震潮同志 1949 年在国外向 G. Namias 取得的数据。

表1 1901—1950年長江区水旱月的分佈（○表示旱月，×表示水月）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年○	年×
1901	×	○					×		○		○	○	4	2
1902		○				○			○		○		4	0
1903			×							○		○	2	1
1904	○			×			○						2	1
1905												×	0	1
1906		×						×		○			1	2
1907										×		○	1	1
1908								○					1	0
1909		○			○	×							2	1
1910	×												0	1
1911													0	0
1912									○		×		1	1
1913			×	×				○		○			2	2
1914							○						1	0
1915						×				×	×	○	1	3
1916													0	0
1917	○								○			○	3	0
1918	○											×	1	1
1919		○											1	0
1920		×	×									×	0	3
1921	○							×				○	2	1
1922							○				○	○	3	0
1923													0	0
1924								○				○	2	0
1925				○		○			○				3	0
1926													0	0
1927					○						○	○	3	0
1928										○			1	0
1929				○							○	×	2	1
1930				×			○						1	1
1931							×	○		○			2	1
1932			○		×		○			○	○		4	1
1933										×			0	1
1934						○	○						2	0
1935							○	○					2	0
1936				×		○				○		×	2	2
1937	×	×		×							×		0	4
1938		○				×					○		2	1
1939												○	1	0
1940		×		○							○		2	1
1941										○			1	0
1942							○					○	2	0
1943													0	0
1944										×		○	1	1
1945		○			○						×		2	1
1946	○									○			2	0
1947		○		○				○					3	0
1948			×		×						○	×	1	3
1949	○												1	0
1950													0	0
合計 ○	6	7	1	4	3	4	8	6	5	9	9	12	71	
合計 ×	3	4	4	5	2	3	2	2	0	4	4	6		39

表 2　1901—1950 年东南沿海区水旱月的分佈（○表示旱月，×表示水月）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年○	年×
1901								×	○	○	○		3	1
1902	○	○	○	○	×				○			×	5	2
1903												○	1	0
1904	○	○					×				○	○	4	1
1905			×							○	○		2	1
1906						○		○	×	○			3	1
1907		○	○										2	0
1908					○							×	1	1
1909								○				○	2	0
1910					○					○			2	0
1911		○				○						○	3	0
1912						×	○			○	○	×	3	2
1913									×				0	1
1914	○						×				×		1	2
1915									○				1	0
1916							○			○	○	○	4	0
1917							×				○		1	1
1918	○	○						×		○		○	4	1
1919									○				1	0
1920	○												1	0
1921				○	×		○			○		○	4	1
1922	×												0	1
1923	○								○		○	○	4	0
1924		×	○								○		2	1
1925	×								○				1	1
1926				×									0	1
1927	○												1	0
1928							○			○		○	3	0
1929			○				×			○			2	1
1930							×	○		○	○		3	1
1931		○		×						○			2	1
1932	○				○					○	○		4	0
1933				○	○			○					3	0
1934				○									1	0
1935							×					○	1	1
1936				○		○				○	○	○	5	0
1937											○		1	0
1938		×				○							1	1
1939		○		×								○	2	1
1940	○	○	×			×						○	3	2
1941	×	×										×	0	3
1942							×						0	1
1943	○										○		2	0
1944	○				×								1	1
1945		×	○				○						2	1
1946		○		○									2	0
1947	×						○						1	1
1948		○	○										2	0
1949	○												1	0
1950			○									○	2	0
合計 ○	12	10	7	6	4	4	6	4	6	14	13	14	100	
合計 ×	4	4	2	3	3	2	7	2	2	0	1	4		34

表3　1901—1950年渤海区水旱月的分佈(○表示旱月，×表示水月)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年○	年×
1901		○	○									×	2	1
1902													0	0
1903	○	○						×					2	1
1904											○		1	0
1905		○											1	0
1906											○		1	0
1907		○											1	0
1908			○	○					×		○	○	4	1
1909	○												1	0
1910						×						○	1	1
1911	×		×										0	2
1912	○				×						○		2	1
1913			○			×			○			○	3	1
1914			×	○						×	×		1	3
1915								○					1	0
1916							○						1	0
1917	○	○	○	○	○						○		6	0
1918	○		×		×								1	2
1919		○											1	0
1920						○				○			2	0
1921										○	○		2	0
1922													0	0
1923			×					×		×			0	3
1924													0	0
1925	○	○		×									2	1
1926						○							1	0
1927		○		○		○		○			○		5	0
1928	×	○											1	1
1929		○	○		○	○			○		○	×	6	1
1930	○												1	0
1931							○						1	0
1932	○		○		×			○			○	○	5	1
1933						×							0	1
1934						×							0	1
1935		○		○					○		×		3	1
1936			○					○		○		×	3	1
1937				×				×					0	2
1938					×				○	×	○		2	2
1939	○			○							×	○	3	1
1940	○		○						○		×		3	1
1941				○									1	0
1942				×		○							1	1
1943							○		×				1	1
1944			○										1	0
1945	○												1	0
1946		○	×			○				×			2	2
1947				○						○		×	2	1
1948				×									0	1
1949							×	×					0	2
1950			○	×					○				2	1
合計 ○	11	12	10	8	2	6	3	4	6	4	10	5	81	
合計 ×	2	0	5	5	4	4	1	4	2	4	4	4		39

表 4　每兩区水旱月同时出現的次數（1901—1950 年）

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
同为旱月	長江、渤海	2	2	1	1	0	0	0	0	0	1	4	1	12
	長江、东南	3	1	0	0	0	1	0	0	3	5	2	3	18
	东南、渤海	3	2	2	0	0	0	1	0	0	2	4	1	15
同为水月	長江、渤海	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	4
	長江、东南	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	渤海、东南	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
渤海旱月、長江水月		0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	3
長江旱月、东南水月		0	2	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	7
东南旱月、渤海水月		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
渤海水月、長江旱月		0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	5
長江水月、东南旱月		0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	2	2	10
东南水月、渤海旱月		1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	5

参　考　文　献

[1] 范东光：利用气象要素复合的历史关联作長期气候預測，天气月刊附刊，1954 年。
[2] 沈孝凰：东亚溫帶低气压之分类及其性質，气象研究所集刊第 3 号，1931 年。
[3] 朱炳海：中国春季的鋒面波动，地球物理学报 2 卷 1 期，131—143 頁，1950 年。
[4] 盧　鋈：中国气候图集，1946 年。
[5] А. А. Гирс: Многолетние преобразования форм атмосферной циркуляции и изменения солнечной активности, М. и Г. № 10, 1956.

河北省的降水特点与旱潦問題

孙　寿　檿

（天津师范学院地理系）

一、引　　言

河北省是我国主要多災荒地区之一。而在各种自然災害中(水、旱、风沙、蝗虫和冰雹等)，肆虐最深、为害最烈、災区最广者要算水災和旱災。

为了根除水害，防御旱災，首先必須很好地了解水旱災发生的原因和情况。那么，河北省經常发生水旱災的原因在哪里呢？詳細研究起来，这个問題是非常复杂的，它將牽涉到气候、水文、地質、植被和历史条件等各个方面，要在一篇短文中进行全面的分析是不可能的。因此，本文只拟从和水旱災关系最密切的一个方面——降水(雨)作一个初步的探討。

不过，由于河北省的气象資料不多，除少数大城市外，大部分地方的观測記录时間都是比較短的；而且就以大城市来説，其中也有若干年份的資料是殘缺不全的，这些都是从事气候分析和研究工作中所遭遇到的重要困难。因此，本文内容不可能很丰富，有些地方

只能根据几年間的观测記录进行分析，有些地方还暂时用的是解放前的旧資料，所以本文中談到的一些情况，只能供有关方面参考，在实际应用方面，还有待于进一步的研究。

二、河北省的降水特点

从气候上来説，我們通常把总雨量特别多的年份叫作涝年，把总雨量特别少的年份叫作旱年。这就是説，气候上的旱涝现象，主要是由于年雨量多少而造成的。但是，旱涝不仅与年雨量的多少有关，而且也和某季或某月的总雨量有关。有时年雨量距准数(距平)并不很大，而季雨量或月雨量距准数很大，也同样可以发生旱涝现象。例如，北京 1877 年的年雨量为 491 毫米，少于历年平均量將近 140 毫米，似应屬于旱年，但該年 8 月雨量为 239 毫米，佔去全年总雨量的 48% 以上，結果仍旧成为涝月；再如天津 1890 年的年雨量为 1221.9 毫米，多于历年平均雨量 689 毫米，相当常年雨量的 2 倍多，似应屬于涝年，但該年三月以前只降雨 1 毫米，結果仍旧发生春旱。因此，在研究旱涝問題时，不仅应当注意年雨量的变化，而且应当注意季雨量或月雨量的变化。下面，我們就从这几个方面，来研究一下河北省的降水特点。

1．历年降水量及其变化

河北省位于欧亞大陆东部的温帶地方，介于干燥的西北內陆和湿潤的东南沿海之間。它的东面虽然濒临渤海，但是因为渤海是被半島和島嶼等层层包圍的內海，面积小，对河北省气候的影响不大，而使得河北省的主要雨水来源不能不依靠着来自太平洋上的东南季风(热帶海洋气团)。

但是，当湿潤的东南季风經过長途跋涉来到河北省以后，变性已經很深(温度增高，水气减少)，所以它給河北省帶来的雨量，也較东南沿海各地为少。

一般説来，河北省各地的年雨量，大都在 500 毫米以上，只有燕山南麓和太行山东麓，由于地势較高，可达 600 毫米，甚至 700 毫米以上。例如唐山、北京、玉田、三家店、房山、良乡、宛平等地，都有較長时期的降雨記录，平均年雨量大多介于 600—700 毫米之間；遵化和涿县等地，都达到 750 毫米左右（遵化是 750 毫米，涿县是 751.7 毫米）。在長城以北的張北高原，由于偏处內陆，故年雨量大都降至 400 毫米以下，已經成为草原性气候区。例如張家口是 371.6 毫米，怀来是 375.4 毫米等。另外，由于本省大部分地势低窪，更受到泰沂山地阻擋，因此，在中部平原的献县、衡水一帶，也形成了一个少雨区，年雨量也只有 400 毫米左右[31]（图 1)。

虽然本省雨量較少，分佈情况又相当复杂，但是从总的方面来看，在雨量正常的年份里面，基本上还是可以滿足各地农業生产的需要的，旱涝問題也并不严重。只是在逐年雨量发生較大的变化时，情况就不同了。然而在实际上，降水量的年际变化很大，却正是河北省降水的最大特点之一。

根据各地的雨量記录来看，河北省的降雨量，不論在相对变率[1] 方面还是在絕对变率

1) 年降水量相对变率等于：降水平均距准数/同时期准平均×100
准平均为一地历年降水記录之平均值。距准数为某年降水量和准平均之差，历年距准数的平均值，叫作平均距准数。

(卽平均变率)方面都是很大的。以相对变率来講，大部分地方都在20%以上，例如秦皇島是23%，天津是 24%，大名是 25%，献县是 28%，北京是31%。而在本省中部的低窪地区，更可以超过40%，如保定等地都高达 42%左右，是全省相对变率最大的地区。以絕对变率来說，各地大都在100毫米，甚至 200 毫米以上。換言之，卽各地多雨年份或少雨年份的雨量与年平均雨量之差，往往可以超过200毫米(参見表4)。



圖 1

为着比較具体地說明河北省各地年降雨量的年际变化情况，我們选擇了 8 个記录年份較長，而在地区分佈上又比較均匀的测站，根据它們历年来的雨量記录，进行了一次分級統計，其結果如表 1 所示。

表 1　河北省各地年降水量频数

年数 / 地名 / 降水量	北京	天津	保定	唐山	秦皇島	承德	張家口	石家庄
100—199	1	0	0	0	0	0	2	0
200—299	3	1	2	0	0	0	4	1
300—399	8	11	3	1	0	0	10	3
400—499	13	16	8	2	0	4	5	2
500—599	13	19	2	2	2	2	3	1
600—699	19	8	3	3	5	1	1	1
700—799	11	6	1	0	3	0	0	0
800—899	5	3	1	2	2	1	0	0
900—999	6	1	0	0	1	0	0	0
1000—1099	4	0	0	0	1	0	0	0
1100—1199	0	0	0	0	0	0	0	0
1200—1299	0	1	0	0	0	0	0	0
1300—1399	0	0	1	0	0	0	0	0
总計年数	83	66	21	10	14	8	25	8
平均年降水量	630.4	526.7	528.2	626.1	725.4	539.4	371.6	433.6

从表 1 中可以看出，河北省各地历年降雨量接近于平均值者，在总年数中所佔的比数並不算大，一般在 $^1/_3$ 或 $^1/_2$ 左右，而且年雨量变动的幅度也是很大的。例如，北京多年来

的平均降雨量是 630.4 毫米，但年降雨量出現在 600—699 毫米之間的，总計不过 19 年，只佔总年数（83 年）的 22.8%；出現在 500—799 毫米之間的也只有 43 年，約佔总年数的 51.8%。除去以上这 43 年的年雨量还比較接近平均値外，其余 40 年的年雨量和平均値之差都在 100 毫米以上。其中年雨量少于 500 毫米的共有 25 年，約佔总年数的 30.1%；多于 800 毫米的共有 15 年，約佔总年数的 18.1%。

再如天津的年平均雨量为 526.7 毫米，但在 66 年之紀录中，年雨量出現在 500—599 毫米之間的也只有 19 年，約佔总年数的 28.8%；出現在 400—699 毫米之間的总計不过

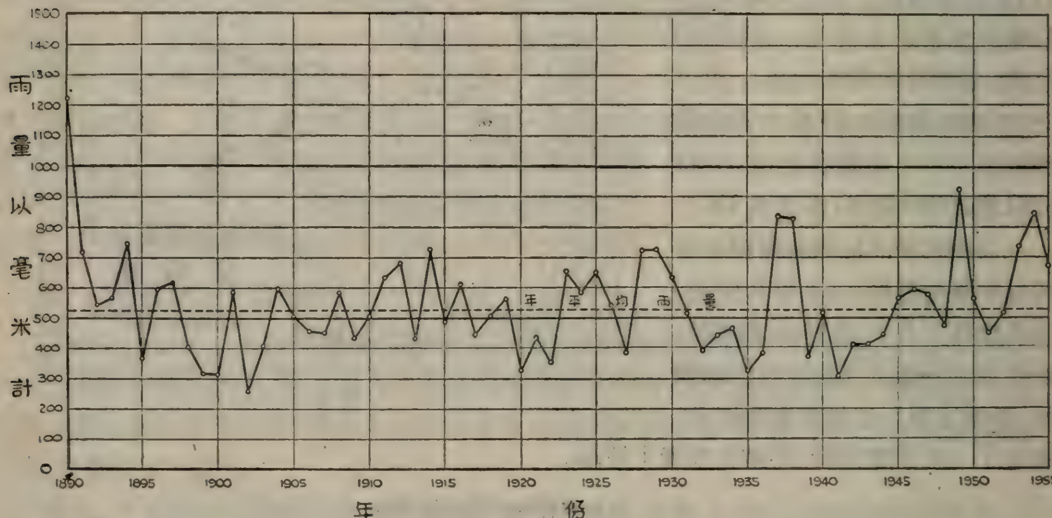


圖 2

表 2 各地年雨量平均值与絕对値的比較（雨量單位：毫米）

地名	年平均雨量	最大値		最小値		最大与最小之比値	距差	相対距差
		数量	年份	数量	年份			
北京	630.4	1084.4	1893	168.5	1891	6.45	915.9	1.45
天津	526.7	1221.9	1890	253.7	1902	4.82	968.2	1.81
唐山	626.1	890.9	1953	372.6	1941	2.39	518.3	0.83
保定	528.2	1315.8	1954	251.7	1941	5.22	1064.1	2.02
秦皇島	725.4	1075.0	1934	413.0	1920	2.60	662.0	0.91
通县	575.2	972.5	1922	338.3	1931	2.87	634.2	1.1
承德	539.4	827.5	1922	402.2	1926	1.79	425.3	0.79
張家口	371.6	618.0	1934	132.9	1920	4.65	485.1	1.31
怀来	375.4	625.0	1924	249.0	1928	2.51	376.0	1.0
滄县	691.9	860.7	1954	441.8	1952	1.95	418.9	0.61
衡水	380.9	536.1	1932	197.0	1927	2.72	339.1	0.89
石家庄	433.6	678.2	1950	258.2	1936	3.01	420.0	0.97
邢台	602.2	860.0	1924	429.0	1926	2.01	431.0	0.72
大名	519.7	866.9	1909	251.0	1920	3.45	615.9	1.18

註：本表中各地之年平均雨量，統計年份有長有短，如北京的記录是 69 年，滄县只有 5 年。距差即最大数与最小数之差，相对距差即距差与年平均数的比値。

43 年，約佔总年数的 65.1%。除去这 43 年还比較接近于平均值外，其余 23 年雨量和平均值之差都在 150 毫米以上，其中年雨量少于 400 毫米的共有 12 年，約佔总年数的 18.2%；多于 700 毫米的共有 11 年，約佔总年数的 16.7%（图 2）。

河北省各地年降雨量的最大变幅（卽最多雨年与最少雨年年降雨量之差，或称距差）一般都在 400 毫米以上，最大的可以超过 600 甚至 1,000 毫米（表 2），如北京是 915.9 毫米，天津是 968.2 毫米，保定是 1064.1 毫米（图 3）。

2. 各月降水量及其变化

本省降水的另一显著特点，就是各月分配很不均匀，絕大部分雨水都集中在夏季 6、7、8 三个月里，而且月降雨量的年际变率很大（图 4）。

在冬季三个月（12—2）中，本省全境都在强烈的西伯利亞高压中心控制之下，天气又冷又干，各地的降水量一般只相当年总雨量的 2—3%，大都在 10 毫米左右。例如，北京冬

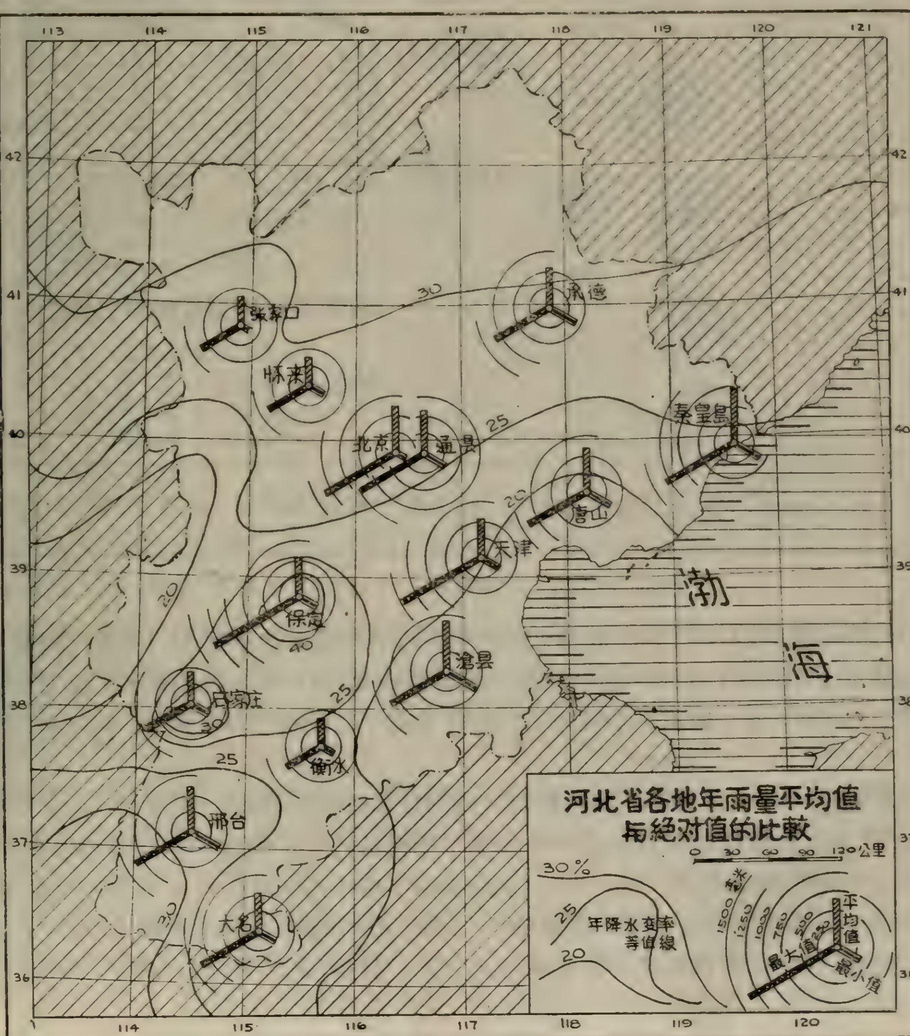


图 3

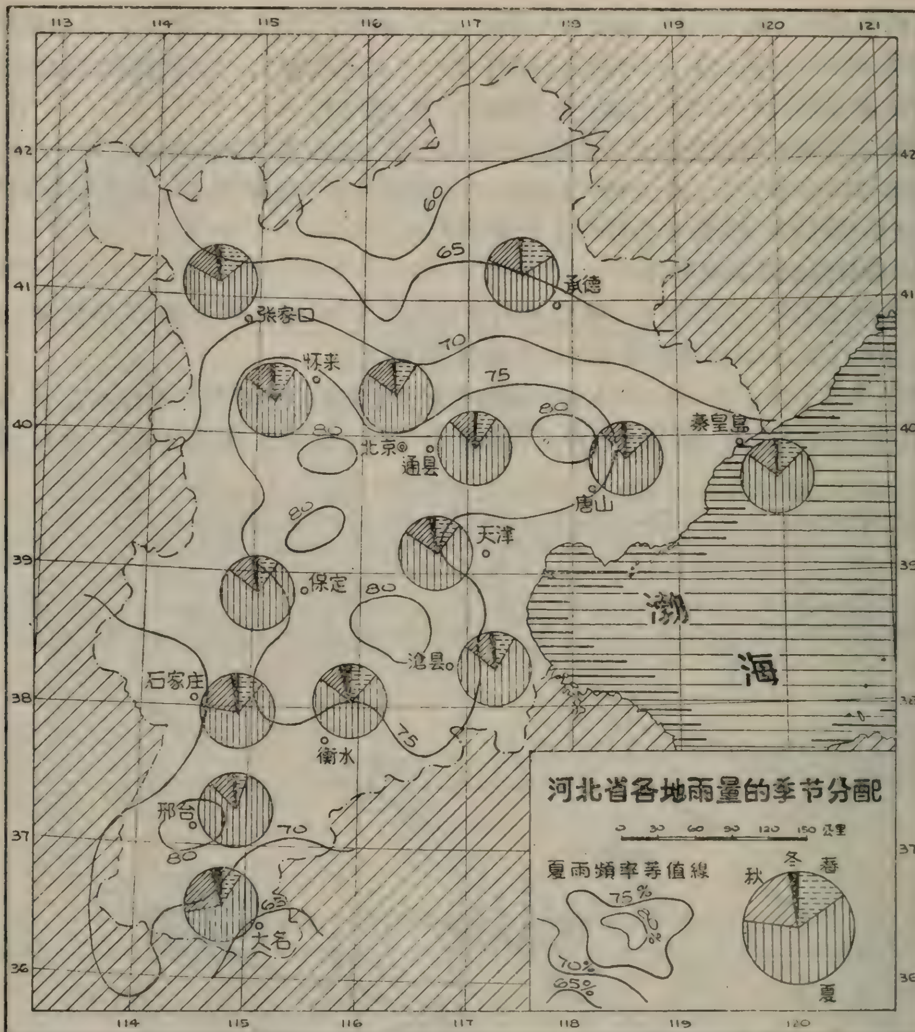


图 4

季的平均降水量(雪)不过 10.7 毫米，天津冬季的平均降水量不过 11.7 毫米，張家口冬季的平均降水量不过 7.7 毫米。如果和長江流域的南京、汉口等地比較起来，連它們冬季降水量的 1/10 都不到（南京冬季降水为 130.5 毫米，汉口为 127.7 毫米，杭州是 227.2 毫米）。

可是在夏季三个月 (6—8) 中，河北省的雨量却是相当多的。这时候，由于受到夏季风的影响，季雨量往往佔年总雨量 60—80%，比較黄河中上游的一些内陆地区尤高，这是很值得注意的[31]特别是从 7—8 月这一段时期中，由于西太平洋高压显著地北移和西进，全国范圍内降水量最大的区域已經移到华北、西北和东北各区的西南部，暴雨中心也經常在这些地区出现[1]，所以河北省各地的雨量更多。例如，北京 69 年 (1841—1937) 来 7 月

1）参閱中国科学院和中央气象局联合天气分析預报組：我国东部夏季降水中期預报的初步研究，科学出版社，1956 年，第 42 頁。

份的平均月雨量是 249.4 毫米，相当年平均雨量的 40%；天津 41 年（1905—1952）7 月份的平均月雨量是 176.5 毫米，相当年平均雨量的 35% 左右。如果把 7—8 兩个月的月雨量加在一起，一般都可以佔年平均雨量的 50% 以上，如滄县是 59%，保定是 65%，天津是 63%，涿县是 69%。

本省各地春、秋兩季的雨量都比較少，除个别地区外，春季雨量大都在 50 毫米左右，相当年总雨量的 8—13%；秋季雨量大都在 60 毫米左右，相当年总雨量的 10—20%（表 3）。

表 3　河北省各地雨量的季节分配（雨量單位：毫米）

地名	年雨量	春（3—5）		夏（6—8）		秋（9—11）		冬（12—2）	
		雨量	%	雨量	%	雨量	%	雨量	%
北京	630.4	57.4	9.1	478.4	75.8	83.9	13.3	10.7	1.7
天津	526.7	53.2	10.1	388.4	73.7	73.4	13.9	11.7	2.3
唐山	626.1	80.9	12.9	469.2	75.1	63.7	10.1	12.3	1.9
保定	528.2	52.0	9.9	401.2	75.8	63.0	12.0	12.0	2.3
秦皇島	725.4	84.2	11.6	531.3	73.3	98.0	13.5	11.9	1.6
承德	539.4	85.9	15.9	355.1	65.8	90.8	16.9	7.6	1.4
張家口	371.6	52.4	14.1	256.1	68.9	55.2	14.9	7.9	2.1
玉田	634.0	43.7	6.8	516.1	81.4	62.9	9.9	11.3	1.7
通县	575.2	47.1	8.2	456.7	79.4	59.2	10.3	12.2	2.1
怀来	375.4	35.8	9.5	285.9	76.2	44.1	11.7	9.6	2.6
衡水	380.9	42.7	11.2	283.1	74.3	38.5	10.1	16.6	4.4
大名	519.7	47.4	9.1	337.8	65.0	112.2	21.6	22.3	4.3
滄县	691.9	64.0	9.2	526.5	76.1	93.7	13.6	7.7	1.1
邢台	602.2	35.3	5.9	503.4	83.6	58.7	9.7	4.8	0.8
石家庄	433.6	48.5	11.2	301.1	69.4	74.4	17.2	9.7	2.2

从上表中可以看出，河北省内的大部分地方，冬夏雨量之差都可以达到 30—50 倍。如北京冬季平均雨量是 10.7 毫米，夏季平均雨量是 478.4 毫米，相差將近 44 倍；天津冬季平均雨量是 11.7 毫米，夏季平均雨量是 388.4 毫米，相差約 33 倍。

一般說，夏季气溫最高，农作物生長迅速，是需水最多的时候，本省的雨水大部分在这个时候降落，对于农業生产是有利的。不过本省的雨水太集中了，再加上地势平坦，宣洩不暢等条件的影响，往往就会造成水災。而在另一方面，由于其他三季中的雨水过于稀少，又很容易形成旱災，特别是在春季三个月里，因气溫漸高，蒸发已盛，而降水量又不多，所以土壤水分的消耗量远远地超过了降水量。根据盧鋈的計算[1]，北京的平均蒸发量和雨量（包括雪量）比較起来，除去 7、8 兩月以外，只有 11—3 月这一段时期，雨量略大于蒸发量，但是差額不大，土壤里含水也不多。进入四月以后，蒸发量又大大地超过了降水量，土壤中的水分大量消耗，缺水現象非常严重，甚至龟裂，这就是所謂的“春旱”。以北京为例，即便在春季雨量不特别減少的情况下，4 月份的土壤缺水量也在 13 毫米以上，5 月份也在 75 毫米以上。6 月份的雨量虽已漸多，但土壤缺水量平均仍达 73 毫米左右。这就

1）参閱盧鋈：关于华北的雨量和华北的旱涝問題，原載人民日报 1952 年 2 月 19 日。

表4 河北省各地月降水量的相对变率和絕对变率

地名	項目＼月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年	总計年份
北京	絕对变率(毫米)	0.9	1.8	3.4	6.8	18.4	39.5	32.0	39.9	10.3	6.8	2.5	0.7	198.3	1841—1937
	相对变率(%)	56	46	52	49	36	46	30	41	21	22	61	37	32	
天津	絕对变率(毫米)	2.84	3.32	7.92	13.92	16.13	35.95	77.75	63.75	26.74	13.61	9.71	3.87	129.9	1890—1956
	相对变率(%)	105	101	89	72	53	56	43	41	57	81	81	88	23.7	
唐山	絕对变率(毫米)	1.8	3.2	2.8	5.1	23.7	61.2	98.8	63.4	25.6	28.6	9.1	3.0	137.5	1951—1955
	相对变率(%)	120	67	58	58	52	61	49	29	39	78	75	68	19.3	
保定	絕对变率(毫米)	2.1	3.1	2.6	5.3	15.7	83.5	113.8	80.1	40.4	11.2	7.7	3.0	270.5	1951—1955
	相对变率(%)	121	48	81	46	37	101	59	38	92	60	57	97	42.4	
涿县	絕对变率(毫米)	1.4	2.0	2.9	5.3	33.1	74.8	48.3	99.0	30.7	5.7	5.8	1.8	161.0	1951—1955
	相对变率(%)	140	41	59	60	61	61	20	11	71	32	51	56	21.9	(中缺一年)
邢台	絕对变率(毫米)	3.2	8.8	8.5	6.2	23.5	56.7	46.1	43.1	60.6	14.1	9.9	6.2	107.6	1952—1955
	相对变率(%)	64	107	70	53	62	51	35	18	81	35	104	97	15.7	
邯鄲	絕对变率(毫米)	4.3	6.7	11.1	13.5	16.2	26.6	41.2	66.1	35.1	19.9	20.3	4.7	76.6	1951—1955
	相对变率(%)	119	57	93	78	75	54	30	37	61	48	62	47	13.1	
滄县	絕对变率(毫米)	0.7	3.4	1.1	5.7	7.1	26.6	62.7	107.1	10.5	17.2	9.5	2.5	125.1	1951—1955
	相对变率(%)	88	74	39	61	16	36	29	45	77	61	67	100	18.8	(中缺一年)
昌黎	絕对变率(毫米)	3.1	5.2	2.1	13.3	32.4	59.4	61.3	119.4	40.0	11.6	1.6	1.4	132.9	1911—1955
	相对变率(%)	100	75	27	78	41	58	26	49	57	35	51	69	19.5	(有記录的10年)
承德	絕对变率(毫米)	1.2	6.1	3.7	9.3	30.9	61.1	38.5	65.5	12.1	11.8	5.6	0.8	111.3	1937—1955
	相对变率(%)	100	104	55	79	44	59	36	42	23	42	90	50	20.1	(有記录的11年)
張家口	絕对变率(毫米)	0.9	7.3	2.9	7.2	17.1	25.9	25.6	27.5	25.5	9.4	3.3	1.7	48.3	1951—1955
	相对变率(%)	72	105	38	65	39	50	27	37	67	41	55	72	13.3	

註：計算降水量的变率需要根据几十年以上的資料，才能有代表性和比較性。上表中除去北京、天津兩地的記录較長以外，其余各地的統計年份都很短，但因河北省有較長記录的測站并不多，所以仍旧把初步計算的結果提出来，供作参考。

是說，必需灌溉更多的水，并采取各种农業技术措施，加强土壤的蓄水能力，才能保持土壤不至于完全干燥。否則，就很容易发生旱災。

尤其値得注意的是，本省各地月降水量的相对变率比年降水量的相对变率还大，尤以春季为最。一般說来，各地夏季的相对变率較小，約在 50% 左右；春、秋兩季較大，約在 70% 左右；冬季最大，往往可以达到 100% 左右。如以天津各月雨量的相对变率为例，則 1 月份是 105%，4 月份是 32%，7 月份是 43%，10 月份是 81%。

不过由于本省各地的雨量大都集中夏季，所以夏季的相对变率虽小，絕对变率却大；冬季的相对变率虽大，絕对变率却小。如以 7 月份代表夏季，各地的絕对变率一般都在 60—100 毫米之間，其中最小的地方是張家口，只有 25.6 毫米；最多的地方是石家庄，可达 123.6 毫米。如以 1 月份代表冬季，則各地的絕对变率大都在 3 毫米以下，有些地方还不到

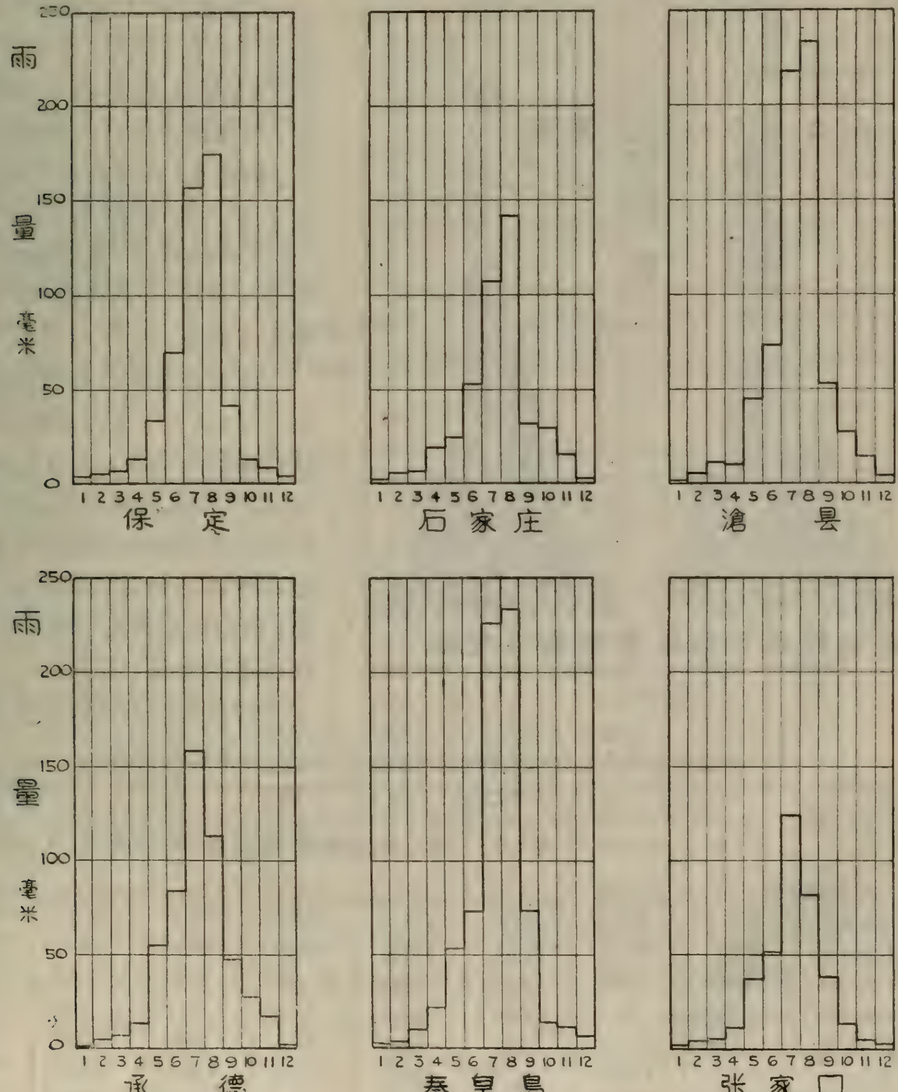


图 5

1 毫米(如張家口)(表 4, 图 5)。

以上所談的只是各月平均雨量的变化情况，如果看一下各地月降水量的最大变幅，那就更为惊人了。根据北京 69 年来的覌察記录(1841—1937)，7 月份的平均降水量是 249.4 毫米，而在 1890 年 7 月一个月内竟降雨 825 毫米，在 1869 年的 7 月却只有 6.8 毫米，相差 818.2 毫米，相当 7 月平均雨量的 3 倍多。天津 41 年的記录，7 月份平均降水量是 176.5 毫米，而 1890 年 7 月竟降雨 861.3 毫米，1943 年 7 月只降雨 30.9 毫米，相差 830.4 毫米，相当 7 月平均雨量的 4 倍多。其他各地也都有类似的情况(表 5)。这种雨量上的巨大差異，更增加了河北省水旱災荒的严重性(图 6)。

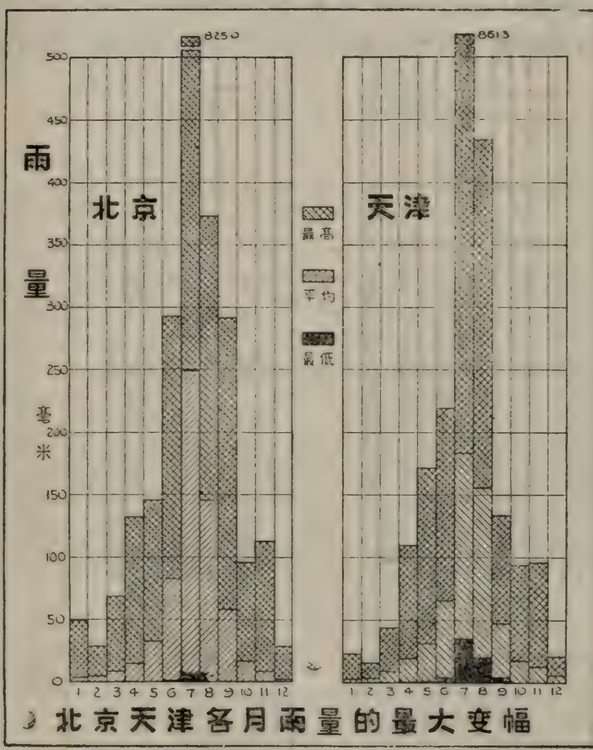


图 6

3. 降雨日数和雨量强度

本省各地的降雨日数(一日之中，降雨达 0.1 毫米以上者，即称之为雨日)，以全年平均来說，除个别海濱地帶和山麓地帶較多，可以超过 60 日，西部内地較少，約在 40 日左右外，大部地区均在 40—60 日之間，約佔有 1.5—2 个月的时間；也就是說，在一年 365 日中，平均每隔 6—8 日就有 1 个雨日。

本省各地雨日的分佈情况是相当复杂的。从全国范圍来說，雨日自南向北減少，或自东向西減少，是比較普遍的趋势。但在本省内却不全完如此，而且从衡水附近的少雨区向北到北京、天津一帶，向西北到保定、張家口一帶，反而逐漸增多(图 7)。

如果把河北省各地雨日和雨

表 5 河北省各地 7 月份雨量平均值与絕对値的比較(雨量單位：毫米)

項目 \ 数值 \ 地名	北京	天津	保定	唐山	秦皇島	承德	張家口	石家庄
月平均降水量	249.4	176.5	156.8	174.5	225.8	158.2	123.9	107.1
月最大降水量	825.0	861.3	510.1	332.8	468.4	394.8	315.4	278.6
出現年份	1890	1890	1954	1952	1910	1938	1934	1924
月最小降水量	6.8	30.9	21.1	42.6	30.6	48.1	9.3	32.8
出現年份	1869	1943	1951	1951	1936	1953	1920	1943
最大最小之差	818.2	830.4	489.0	290.2	434.8	346.7	306.1	245.8
最大最小之比	121.3	27.9	24.2	7.8	15.3	8.2	33.9	8.5

量的分佈情况对照进行研究的話，就可以发現以下兩个特点：

1. 河北省內降水日数最多的区域，分佈在从張家口到渤海西北岸的一个狹長形地区內，年平均降水日大都在 50—65 日之間，个别地区还可以达到 70 日左右。例如，北京的年平均降水日数是 63.7 日，唐山是 64.7 日，承德是 79.3 日等。但是本省东北部降水量最多的地方（如遵化、喜峯口一帶），降水日数却較北京、天津附近为少。由此可見，本省內降水日数最多和降水量最多的地区并不一致，那个多雨区的形成，一定是降水比較猛烈的結果。

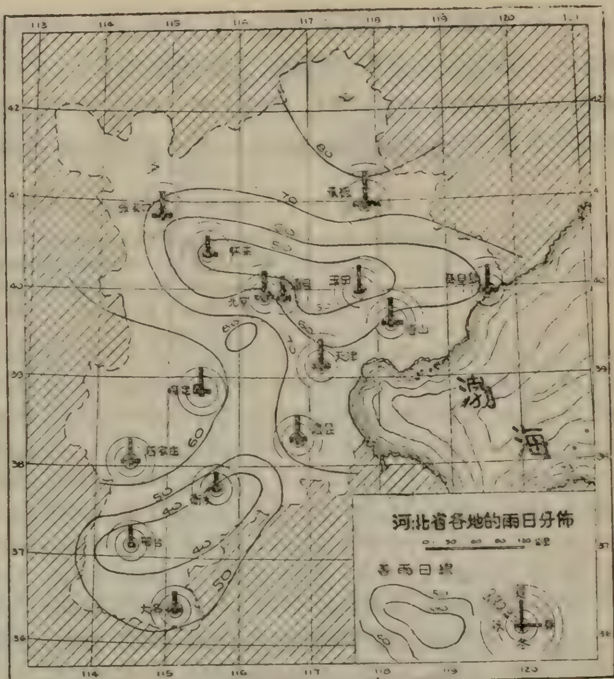


图 7

2. 本省內降水日数最少的区域，也分佈在南部平原地区，基本上是和少雨区域相一致的。例如衡水的年平均降水日数是 37.2 日，邢台是 34.9 日等。降水日数和降水量都少，发生干旱現象的可能性就很大。因此，在这一帶地方必需加强防旱抗旱工作。

表 6　河北省各地降雨日数平均值与絕对值的比較

項目＼地名	北京 (57)	天津 (41)	保定 (18)	唐山 (10)	秦皇島 (14)	承德 (8)	張家口 (25)	石家庄 (8)
平均值	63.7	63.7	55.7	64.7	61.9	79.3	61.3	58.1
最大值	98.0	84.0	101.0	75.0	94.0	88.0	94.0	76.0
出現年份	1894	1911	1954	1953	1911	1938	1949	1952
最小值	20.0	46.0	36.0	38.0	41.0	66.0	35.0	30.0
出現年份	1891	1926	1930	1942	1935	1951	1931	1935
最大最小之差	78.0	38.0	65.0	37.0	53.0	22.0	59.0	46.0
最大最小之比	4.90	1.83	2.80	1.97	2.29	1.33	2.79	2.42

（地名下面括号內的数字，为該地的記录年数）

另外，本省各地降水日数的年际变化也是很大的，最多和最少的年份往往可以差达 40—60 日，甚至 70 日以上，如張家口是 59 日，保定是 65 日，北京是 78 日等（表 6）。

本省各地雨日的逐月分配，基本上和各月雨量的多少是一致的，即夏季 6—8 月最多，冬季 12—2 月最少，春季 3—5 月和秋季 9—11 月相差不多。例如各地雨日最多的月份大都出現在 7 月（或 8 月），北京是 15 日，天津 13 日，承德 13.7 日，唐山 13.3 日，平均每隔 1—2 天就有一个雨日；各地雨日最少的月份，大都出現在 1 月（或 2 月），北京是 1.6 日，天

津 2.2 日，承德 1.7 日，唐山 1 日，平均每隔 15—29 日才有 1 个雨日。不过在不同年份中，各月雨日的变化也是很悬殊的，尤其在夏季 6—8 月中，上下相差往往可达 10 数日之多。如天津 1938 年 7 月是 16 日，1924 年 7 月是 21 日，而 1931 年 7 月只有 5 日，1936 年 7 月只有 7 日，最大变幅卽达 16 日。表 7 是本省各地雨日的季节分配情况。

表7　河北省各地雨日的季节分配

地名	雨日					各季雨日佔各季总日数(%)					各季雨日佔总雨日(%)			
	春	夏	秋	冬	全年	春	夏	秋	冬	全年	春	夏	秋	冬
北　京 (1875—1952)	12.5	32.2	12.4	6.6	63.7	13.61	35.00	13.64	7.33	17.44	19.62	50.60	19.45	10.33
天　津 (1905—1952)	11.9	32.8	12.2	6.8	63.7	12.93	35.65	13.42	7.57	17.44	18.70	51.50	19.15	10.65
唐　山 (1951—1953)	15.3	30.4	12.0	7.0	64.7	16.64	33.05	13.20	7.78	17.72	23.65	47.00	18.54	10.81
秦皇島 (1924—1953)	12.8	31.7	11.7	5.7	61.9	13.92	34.45	12.87	6.33	16.97	20.67	51.21	18.90	9.22
承　德 (1937—1953)	17.5	40.2	14.9	6.7	79.3	19.05	43.70	16.39	7.45	21.72	22.07	50.69	18.80	8.44
張家口 (1920—1955)	12.8	29.7	12.7	6.1	61.3	13.92	32.30	13.96	6.78	16.80	20.88	48.44	20.73	9.95
怀　来 (1923—1931)	12.5	23.3	7.3	3.2	46.3	13.61	25.34	8.03	3.56	12.70	27.01	50.32	15.72	6.95
通　县 (1918—1931)	10.7	27.1	8.0	5.2	51.0	11.64	29.46	8.79	5.78	13.97	20.90	53.20	15.70	10.20
玉　田 (1923—1931)	6.5	29.5	6.6	3.8	46.4	7.07	32.06	7.26	4.22	12.72	14.02	63.6	14.21	8.17
大　名 (1908—1931)	9.3	22.2	8.7	4.7	44.9	10.12	25.15	9.57	5.22	12.31	20.65	49.30	19.60	10.45
石家庄 (1935—1952)	12.3	27.5	11.6	6.8	58.1	13.37	29.90	12.76	7.57	15.93	21.15	47.35	19.97	11.53
滄　县 (1951—1955)	13.1	31.3	14.0	6.6	65.0	14.25	34.04	15.40	7.33	17.81	20.14	48.18	21.54	10.14
保　定 (1929—1955)	10.8	28.5	10.4	6.2	55.7	11.74	30.77	11.44	6.89	15.25	19.41	50.74	18.71	11.14
邢　台 (1922—1925)	6.2	21.0	3.1	1.6	34.9	6.74	26.10	3.41	1.78	9.56	17.57	68.79	8.88	4.58
衡　水 (1921—1932)	7.5	22.0	4.3	3.4	37.2	8.16	23.90	4.73	3.78	10.20	20.16	59.16	11.55	9.13

註：上表中之各季雨日佔各季总日数之百分比，計算时以春季为 92 日，夏季为 92 日，秋季为 91 日，冬季为 90 日作标准。

从上表中可以看出，本省各地雨日集中于夏季的程度，并不象雨量集中得那样厉害，例如北京、天津等地的夏季雨量，一般都佔全年总雨量的 3/4 左右，而夏季的雨日通常不过佔全年总雨日的 50% 左右；北京 7 月份的降雨量佔全年总雨量 40% 以上，而 7 月份的雨日只佔全年总雨日的 23% 左右。这就是說，在夏季三个月里，河北省各地平均在每 1 雨日中所能得到的雨量較多；反之，在冬季 3 个月里，平均在每 1 雨日中所能得到的雨量較少。由此可見，河北省各地的降水强度（卽單位时間内的降雨量，通常以毫米/雨日为單位），也以夏季为最大，冬季为最小。例如，北京 7 月份的降水强度是 16.9毫米/雨日，天津是 13.6毫米/雨日；北京 1 月份的降水强度是 1 毫米/雨日，天津是1.3 毫米/雨日。

虽然河北省各地的年总雨量远遜于东南沿海各地，但是由于河北省各地的年总雨日，也同样地远遜于东南沿海各地，所以从降水强度方面来說，本省却和东南沿海各地相差不多，甚至个别地区还可以超过南方某些地区。例如北京的年平均雨量是 630.4 毫米，杭州的年平均雨量是 1502.3 毫米，前者約相当后者的 42%；北京的年平均雨日是 63.7 日，杭州的年平均雨日是 164.3 日（1905—1937），前者約相当后者的 38%。因此，杭州的全年平均雨量强度只有 9.0 毫米/雨日，北京的全年平均雨量强度却是 9.88 毫米/雨日，比杭州还多 0.88 毫米/雨日。表 8 表示本省各地的降水强度。

另外，我們还必須指出，本省各地的年雨量不仅有 75% 左右，都集中在夏季 6—8 月

表8　河北省各地的降水强度

地　　名	降水强度 (毫米/雨日) 春	夏	秋	冬	全年
北　京	4.16	14.4	6.98	1.44	9.88
天　津	4.47	11.85	6.02	1.72	8.24
唐　山	9.85	15.88	8.27	3.84	12.88
秦皇島	6.58	16.45	8.38	1.91	11.72
承　德	4.92	8.83	6.09	1.13	6.81
張家口	4.10	8.63	4.34	1.29	6.05
怀　来	2.86	12.28	6.03	3.0	8.11
通　县	4.39	16.84	7.39	2.34	11.28
玉　田	6.72	17.5	9.53	2.97	13.65
大　名	5.09	15.22	12.90	4.74	11.57
保　定	4.82	14.10	6.06	1.94	9.48
石家庄	3.95	11.32	6.42	1.43	7.46

中，而且夏季的全部雨量，又往往是集中在某几个雨日里，甚至某1雨日中的雨量，就可以和該月的平均降雨量不相上下，或竟超过之。因此，在这些雨日中的降水强度，也就大得惊人，往往形成非常猛烈的暴雨。

一般說来，日雨量超过 50 毫米的暴雨，在本省各地，平均每年都要出現 1—2 次，最多时还可以达到 5—6 次(天津附近在 1890 年曾出現 6 次)。例如，北京 1883 年 7 月 29 日一天内曾降雨 224.7 毫米，和 7 月份的平均月雨量(249.4 毫米)大体相当；1893 年 6 月 26 日 1 天内曾降雨 246 毫米，較 6 月份的平均月雨量 (82.9 毫米)尙多 2 倍。再如天津 1890 年

表9　北京、天津历年来的暴雨频数

地名	年代 \ 暴雨时間量别	一小时达16毫米以上	六小时达30毫米以上	十二或十四小时达50毫米以上	二十四小时达 100毫米以上
天津	1939	4	1	1	—
	40	1	2	2	—
	41	4	2	—	—
	42	1	1	1	1
	43	2	1	—	—
	44	5	4	1	1
	45	85	3	3	—
	46	3	4	2	—
	47	5	2	2	—
	48	4	4	—	—
	49	7	7	5	2
	50	6	5	2	—
	51	2	2	2	—
	52	3	0	—	—
	53	9	4	2	1

地名	年代 \ 暴雨时間量别	一小时达16毫米以上	六小时达30毫米以上	十二或十四小时达50毫米以上	二十四小时达 100毫米以上
北京	1941	5	1	—	—
	42	4	2	2	—
	43	4	3	1	—
	44	2	2	—	—
	45	3	1	1	—
	46	3	2	2	1
	47	5	3	1	—
	48	8	2	—	—
	49	5	6	4	—
	50	3	2	2	—
	51	3	5	1	—
	52	5	6	2	—
	53	2	4	2	—
	54	3	5	1	1

註：在 1954 年 8 月 9 日，北京曾在 90 分鐘內降雨 51.5 毫米。

7 月 18 日曾降雨 172.7 毫米，保定 1924 年 7 月 12 日曾降雨 248.5 毫米，秦皇島在 1924 年 8 月 11 日曾降雨 200.2 毫米。最突出的是在 1924 年 7 月 15 日一天內，临洺关地方竟降雨 432.0 毫米，比張家口、衡水等地的平均年雨量还多数十毫米。特別値得注意的是，这样猛烈的暴雨有时还会集中在 1 小时，甚至几十分鐘內降落下来，那就不仅容易造成水澇災害，而且对于水土保持工作和城市排水、桥樑、涵洞等工程也有很大的影响。表 9 表示北京、天津兩地历年来的暴雨頻数（图 8）。



图 8

另外，在本省各地还往往出現連續降雨数日的情况，特别在夏季中雨日往往可以持續 8—10 天。以那样猛烈的降雨，再加上这样長的雨日（虽然不一定每日都是暴雨），也就更增加了水澇問題的严重性。例如，北京 1883 年 7 月23—29日，曾連續降雨 7 日，总雨量达到510.3毫米；天津 1890 年 7 月 17日—21 日，曾連續降雨 5 日，总雨量达到 558.8 毫米。表 10 是本省各地 1—3 日最大降雨量和最大連續降雨量。虽然后者的总雨量可能不及前者，但雨日之久，雨量之大，也可見其一斑（表 10）。

因为这种暴雨降得多，来得

表 10　河北省各地 1—3 日最大降水量和最大連續降水量（雨量單位：毫米）

地名	一日最大降水		二日最大降水		三日最大降水量		最大連續降水量		
	降水量	出現日期	降水量	出現日期	降水量	出現日期	降水量	日数	出現日期
北　京	246.0	1893年6.26	272.9	1925年7.23—24	307.8	1925年7.22—24	341.9	10	1917年7.20—29
天　津	172.7	1890年7.18	198.1	1925年7.22—23	226.1	1925年7.22—24	144.3	10	1915年7.20—29
保　定	248.5	1924年7.12	248.5	1924年7.12—13	287.4	1931年7.6—8	109.1	7	1935年8.2—8
唐　山	180.2	1925年8.2.	180.2	1925年8.2—3	213.7	1925年8.2—4	340.6	14	1945年8.14—27
承　德	112.2	1938年7.21	141.3	1922年7.23—24	141.3	1922年7.23—25	99.3	11	1938年6.26—7.6
張家口	102.8	1924年7.13	147.3	1924年7.12—13	157.4	1924年7.11—13	40.1	10	1948年7.4—13
石家庄	129.4	1950年8.3	177.0	1926年7.13—14	177.0	1926年7.12—14	181.5	8	1924年7.6—13
怀　来	121.0	1924年7.12	159.0	1924年7.12—13	169.0	1924年7.11—13			
通　县	269.8	1924年7.15	285.0	1919年7.27—28	307.0	1919年7.26—28	312.8	9	1925年7.21—29
大　名	181.0	1926年7.14	189.0	1926年7.14—15	190.0	1923年8.9—11	328.8	7	1937年8月
永　年	101.4	1929年8.12	114.0	1929年8.11—12	114.0	1929年8.10—12	218.0	8	1937年8月
献　县	200.4	1926年7.14	200.4	1926年7.13—14	203.6	1926年7.12—14	130.7	5	1932年8月

（1—3 日最大降水量的統計，与 1—3 日最大連續降水不同，中間的 1 日可以不降水）。

急，延續的时間又比較長，大大地超过了土壤和植物的吸收能力，所以它不但对农作物沒有什么好处，而且常常引起山洪暴发，洪水氾濫，甚至造成水災。此外，这种暴雨还能够冲刷土壤，造成严重的土壤侵蝕現象，并挾帶大量泥沙汇入河流，使河床逐漸淤高，这也是本省河流經常氾濫为災的間接原因之一。

另外，在这里还想附帶說明一下，因为本省夏季气温很高，上下空气的对流非常旺盛，所以在河北省的夏季降雨中，雷雨佔有很大的比重；而冰雹又和雷雨具有同样的性質，經常同时发生，所以在本省的农業生产上，除去水旱災以外，雹災也是一个值得注意的問題。

三、河北省的旱涝問題

从以上对于本省降水情況的簡單分析中可以看出：本省的年总雨量較少，又有 3/4 左右集中夏季，而且年雨量和月雨量的相对变率都大，夏季的暴雨又猛又急，强度很大。因此，在河北省，不仅容易发生水災和旱災，至甚一年中水旱災兼有。例如，北京 1877 年的年雨量是 491 毫米，只比正常年份少 139.4 毫米，但該年春季雨量特別稀少，所以造成旱災；进入 8 月以后，雨量又突然大增，一月內降雨达 239 毫米，結果又发生了一次水災。这就說明本省的旱涝問題和降水情況有着非常密切的关系，値得我們注意。所以在下面談談河北省的旱涝問題。

1. 关于旱澇的标准

气候上的旱涝現象，主要是由于雨量的特别少或特別多引起的。关于旱与涝的标准，一般可用旱涝指数[1] 来表示，而所謂旱涝指数，实际上就是某地某年的年雨量与平均年雨量之差，与該地年雨量标准差的比値，如果用“I”代表旱涝指数，“x”代表年雨量，“M”代表平均年雨量，“δ”代表年雨量标准差，則旱涝指数可用下式表示之：

$$I=\frac{x-M}{\delta}。$$

标准差的求法，其公式如下：

$$\delta=\pm\sqrt{\frac{\Sigma(x-M)^2}{N}},$$

式中 N 为項数，在这里为年数。

用 δ 作單位的旱涝指数，可以根据各年雨量的多少，把它們分成大旱年、旱年、常年、涝年和大涝年等 5 种类型[2]。它們划分的标准如下：

1) 大旱年　$I<-2$,　　　　即 $x<(M-2\delta)$
2) 旱　年　$-2<I<-1$,　即 $(M-2\delta)<x<(M-\delta)$
3) 常　年　$-1<I<+1$,　即 $(M-\delta)<x<(M+\delta)$
4) 涝　年　$+1<I<+2$,　即 $(M+\delta)<x<(M+2\delta)$
5) 大涝年　$+2<I$,　　　　即 $(M+2\delta)<x$。

---

1) 旱涝标准的制訂，是一个非常复杂的問題，大家的意見也不一致。例如竺可楨、涂长望、徐淑英等曾提出以平均雨量的百分数为标准，陶詩言則認为应以有效雨量为标准。这里采用的是徐尔灝的意見，参見文献[16]。

2) 如果需要更进一步划分，还可以采用标准差的 $1/2$ 或 $1/3$ 作單位，那样，就可以把各年分成 5 种或更多种类了。

表11 河北省各地各年的旱澇标准(雨量單位:毫米)

地名	标准差	大旱年	旱年	常年	澇年	大澇年
北京	205.1	221.0以下	221.0—426.1	426.1—836.3	836.3—1041.4	1041.4以上.
天津	181.4	163.9以下	163.9—345.3	345.3—708.1	708.1—889.5	889.5以上.
唐山	157.3	398.6以下	398.6—555.9	555.9—870.5	870.5—1027.8	1027.8以上.
保定	338.4	(−40以下)	(−40.0—298.4)	(298.4—975.2)	(975.2—1313.6)	1313.6以上.
滄县	154.6	(382.7以下)	382.7—537.3	537.3—846.5	846.5—1001.1	1001.1以上.
石家庄	275.7	108.8以下	108.8—381.5	381.5—935.9	935.9—1211.6	1211.6以上.

註:計算上例数值所根据的資料,北京是85年,天津是41年,其余各地只有5年(1951—1955)。

根据上述的方法計算河北省各地的旱澇标准,得到如上的結果(表11)。

另外,河北省各地各季(或各月)的旱澇标准,也可以用同样的方法求出。現在以天津为例,計算出来的結果如表12。

表12 天津各季的旱澇标准(雨量單位:毫米)

季节	标准差	大旱季	旱季	常季	澇季	大澇季
春	13.3	26.6以下	26.6 — 39.9	39.9 — 66.5	66.5— 79.8	79.8 以上
夏	158.5	71.4以下	71.4 —229.9	229.9 —646.9	646.9—705.4	705.4 以上
秋	32.6	8.2以下	8.2 — 40.8	40.8 —106	106 —138.6	138.6 以上
冬	9.12	−6.54以下	−6.54— 2.58	2.58— 20.82	208.2 —29.94	29.94以上

註:上表中之标准差系根据1925—1939之15年中的資料而計算的。

在确定了各地的旱澇标准以后,我們就可以結合各地的雨量观測記录,去分析河北省的旱澇情况了。

2. 旱澇情况的分析

如上所述,本省雨量的年变率和季变率都是很大的,所以发生旱澇現象的机会也比較多,旱澇頻率相当大,对于农業和其他生产事業都有着巨大的影响。

根据历年来气象記录的分析,可以知道,本省各地的旱澇頻率,一般都在20%以上,有些地方还可以达到50%。这就是說,河北省内的任何一地,平均在5年内就有1个旱年或澇年,有些地方平均在2年内就有1个旱年或澇年。

現以北京、天津、保定、唐山、滄县和石家庄等六地的旱澇頻率为例,計算的結果有如

表13 河北省各地的旱澇頻率

地名	年份	大旱年		旱年		常年		澇年		大澇年	
		年数	%	年数	%	年数	%	年数	%	年数	%
北京	1841—1952有記录的81年	1	1.23	12	11.82	55	67.90	10	12.35	3	3.70
天津	1890—1955有記录的66年	0	0	8	12.12	17	71.21	10	15.15	1	1.26
保定	1927—1955有記录的21年	0	0	3	11.29	17	80.95	0	0	1	1.76
唐山	1911—1953有記录的10年	1	10.00	3	30.00	5	50.00	1	10.00	0	0
滄县	1951—1955有記录的4年	0	0	1	25.00	2	50.00	1	25.00	0	0
石家庄	1935—1952有記录的8年	0	0	3	37.50	5	62.50	0	0	0	0

表 13 所示。

表 13 中各地的記录年代，虽然長短不一，但在大体上也可以表示出：

1）常年最多，一般可估总年数的 50—80%，旱涝年份較少（包括大涝、大旱），一般只估总年数的 20—40%，最多也不超过 50%。

2）在旱涝年份中，以旱年涝年較多，可估总年数的 25—40%；大旱、大涝的年份較少，但估总年数的 1—5%，最多也不过 10%。

3）旱涝年份的分配，各地有所不同，在北京則兩者相等，在天津涝年略多于旱年；在保定、唐山和石家庄等地，旱年普遍多于涝年。

4）大旱大涝的年份，在河北省各地都不多見，而其中大涝年又多于大旱年。

前面已經指出，旱涝不仅与年总雨量的多少有关，同时也与某季或某月总雨量的多少有关，而且后者常常比前者更为重要。因此，我們还必需进一步研究本省各地各季的旱涝頻率。

現在以天津为例，根据 1910—1955 年的雨量观測記录，把各季的旱涝頻率算出，写在下面，供作参考（表 14）：

表 14　天津各季的旱涝頻率（1910—1955）

季节	大旱季		旱季		常季		涝季		大涝季	
	季数	%	季数	%	季数	%	季数	%	季数	%
春	8	17.39	8	17.39	11	23.91	8	17.39	11	23.91
夏	0	0	4	8.69	40	86.95	2	4.36	0	0
秋	0	0	15	32.52	21	45.65	7	15.22	3	6.52
冬	0	0	7	15.22	33	71.74	6	13.04	0	0
总計	8	4.33	34	18.52	105	57.05	23	12.50	14	7.60

由上表可見，天津的常季和旱涝季（包括大旱、大涝）的頻率相差不多，只估 57.05%，比正常年份的頻率稍小；反之，旱涝季的頻率（包括大旱、大涝）总計也估 42.95%，比旱涝年份的总頻率略大，这是第一点。其次，旱季、涝季在許多年份中的分配也并不均匀。一般說来，春季旱与涝的頻率大体相等，而大旱的頻率却略小于大涝；夏季旱多于涝，惟大旱大涝均不多見；秋季旱的頻率相当涝頻率的 2 倍多，惟大涝的頻率也很可观；冬季旱与涝的頻率相近。

不过在这里我們必需指出，所謂气候上的旱涝現象，是仅就降水量的多少而言的。它和旱涝災荒的关系虽然十分密切，但是并不完全相等，問題很清楚，即便是兩个雨量完全相等的地方，也常常由于兩地的具体情况不同（包括自然的和人为的），而产生不同的結果。例如 1951 年本省西北部春、夏兩季严重干旱，形成旱災。但怀来县劳动模范李阿旺領导羣众兴修水利，却保障了 1 万多亩农田获得了丰收。

由此可見，只要我們采取措施，积极地向旱涝現象进行斗爭，就可以使旱涝災患大大減輕，或者完全消灭；反之，也可以使旱涝災荒日趋严重，給人們帶来深災大难。这就是說，尽管本省各地的旱涝頻率較大，但不一定就会造成水旱頻仍，災荒严重的結果。我們絕不应当把过去的災荒全完归罪于自然，而忘記了自己是可以支配自然的主人。这一点

是值得我們特別注意的。

3. 旱澇災的严重性

旱災和澇災是我們在农業生产战綫上的兩大敌人，它們对于本省人民的威胁，是普遍、严重而有历史性的。

根据历史文献的記載，和竺可楨、薛培元等的統計，中国大陆自 1—19 世紀，共发生水災 658 次，其中发生在河北省者，卽达 164 次。在全国各省中，仅次于河南省（173 次）而居第二位。在同樣一段时間中，中国大陆共发生旱災 1,013 次，其中发生在河北省者，共达 144 次災情最为严重。进入 20 世紀以来，本省的旱澇災患仍旧不断发生。例如，1913 年之水災；1917 年之水災；1920—1921 年間之大旱災；1924 年之水災；1928—1930 年之大旱災；1931 年之水災；1933 年之旱災等，都是十分严重的。仅以 1920—1921 年的一次旱災来說，河北省的災区面积卽达 97 县之广，受災人民卽达 8,736,722 人之多，生命财产的損失极为巨大。

尤其值得注意的是，本省的旱澇災患，并不是平均地分配在每一个世紀中的，而是随着时間的推移越来越頻繁。以水災言，在唐代大約每隔 31.5 年发生 1 次，宋代大約平均 30.2 年发生一次，元代平均 4.8 年发生 1 次，明代平均 11.3 年发生 1 次，清代平均 5.3 年发生 1 次。以旱災言，平均在每 100 年中，唐代发生 2.1 次，五代北宋发生 9.1 次，南宋发生 9.9 次，元代发生 5.1 次，明代发生 29.9 次，清代发生 26.9 次。这种情形，生动地說明了一个問題：本省的旱澇災荒一方面固然是由于在气候、水文等自然条件方面具有一些缺点所造成的，但在另一方面，和过去不合理的社会制度，也有着不可分割的关系。例如，在古代的时候，本省西部太行山一帶的森林是相当茂密的，它們在調节气候、保持水土、涵蓄水源等方面起着巨大的作用。同时，在中部平原地区，过去还散佈着許多大小的湖沼，它們在調节河流水量、供应灌溉用水等方面，也起着很大的作用。因此，尽管本省在气候、水文等方面，有着一些缺点，但是旱澇災患的威胁还不十分严重。可是后来在反动統治者和帝国主义的長期摧殘之下，山区的森林几乎完全被毁灭了，地面失去了森林的保护，土壤侵蝕日益加剧，河流里面的泥沙迅速增加，那些古代的大陆澤很快的就被黄河和其他河流的泥沙淤平或淤淺了。于是，本省的旱澇災患也就越来越严重了。

現在把本省在 1—19 世紀中間所发生的旱澇災患次数列如表 15，供作参考：

表15 河北省的旱澇災荒次数

災荒种类＼世紀	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	总計
澇 災	0	2	2	0	0	0	2	2	2	5	9	4	7	18	3	1	24	31	52	164
旱 災	0	0	2	1	0	1	3	2	1	6	14	3	23	16	7	5	5	8	47	144

由此可見，本省的旱澇災患問題，是非常复杂的。它不仅与自然条件有关，而且与历史条件有关；它不仅在过去是經常发生的，而且是愈来愈頻繁的。因此，如何有效地向旱澇災患进行斗爭，也是相当复杂的；而且也不可能期望在一朝一夕之間，就把几千年来的旱澇災患彻底消灭。在解放以后，我們虽然在改造自然方面作了許多工作，如兴建官厅水

庫、營造冀西防护林帶、挖掘独流减河、普遍打井开渠等，向旱澇災害进行了有效的斗爭，但是一直到今天为止，还沒有能够把旱澇災害完全消灭，在 1951 年和 1953 年，仍旧发生了不同程度的旱災；在 1954 年和 1956 年，仍旧发生了不同程度的水災，也就是这个道理。所以在今后相当長的时間之內，繼續向旱澇災患进行有效的斗爭，仍旧是本省人民的重要任务之一。

四、結　　語

根据上文概括的敍述，我們知道本省的降水特点，主要表現在以下四个方面：

1）年总雨量較少，大部份地区全年的雨量平均都在 500—700 毫米之間，大約只相当長江流域的 1/2 强，珠江流域的 1/3 左右。

2）全年雨量有 3/4 以上集中夏季，春秋雨季雨量总計不过 20% 多，冬雪尤为稀少。

3）降雨日数的季节分配，虽然和雨量大体一致，但不如雨量那样集中。因此，本省各地夏季的雨量强度很大，往往集中在几日內降落，形成暴雨。

4）雨量的年际变率和季节变率都很大，各地历年雨量变率多在 30% 以上，相当广州的 2 倍；各地春季的相对变率，大都超过 70% 以上，个别地区还可达到 80%，春夏之交的雨量尤不可靠。

气候上的旱澇現象，主要是由于雨量过多过少，雨量过于集中和雨量变率太大等条件所造成的。因此，从本省各地長时間的气象記录看来，不論是历年的旱澇頻率，还是各季的旱澇頻率，都相当大，常年和常季不过佔总年数或总季数的 1/2—3/4 左右。这就是說，在本省各地发生旱澇災患的可能性是很大的。

但是可能性并不完全等于現实性，本省在降水方面的这些缺点，只是造成旱澇災患的主要原因之一。除此以外，本省旱澇災患的发生，不但与地形、水文等自然条件有相当的关系，而且还有其深刻的历史和社会根源。根据历史文献上，对于本省水旱災患的統計来看，这一点是非常清楚的。

为了消灭旱澇災患，更好地发展本省的生产事業，及时地制訂出全面可行的防澇抗旱計划，向旱澇災患展开大规模的斗爭是非常必要的。因此，在这里我們提出五点初步意見：

1）本省的河流，如灤河、潮白河、永定河等，大都发源于西部和北部山区。根据史書所載；那里的森林原很茂密[1]，但由于历代（主要是元、明、清三代）長期破坏的結果，成片森林已不多見，这是造成本省水土流失、河淀淤积的主要原因之一。由此可見，在本省西北部山地区大力培植水源林、防风林和护田林等，以調节气候，防止土壤侵蝕，减少地面水分蒸发，对防洪防旱都有很重要的意义。

2）本省中部地势低窪，是水患最严重的地区。但据史書記載，在宋朝时，那里仍旧有数十个面积相当大的淀澤（如深州、束鹿間的大陆澤，宁晉境內的北泊，巨鹿、隆平間的南泊，永年县境內的鷄澤，广平县境內康台澤，献县境內的房淵等），在攔蓄洪水上起着很大

1）例如，据宋会要稿卷 177 載，徽宋时"河朔沿西山一帶林木茂密"；太平寰宇記上說："蒲城西北有松山，因松林遍布得名"，"柏山与恆山相連，多柏故名"。

的作用。只是从元朝以后，这些大澤即逐漸淤淺，成为平地，目前淺存的不过白洋淀等几个，而且面积也在日益縮小。根据不完全的資料估計，目前在河北省各河中，下游共有淀窪400余处，总面积約为2,160多万亩，差不多佔全省耕地总面积的17%[1)]。这些窪地有的是常年积水，有的是夏澇冬干，沿岸土地碱化也很严重，大都是十年九澇，农業生产毫无保証的地区。为了改造窪地，征服洪水，我們除去应設法防止白洋淀等大澤繼續淤淺以外，还可以适当恢复一些古代的淀澤，或另凿几处人工湖，以容納洪水，尽量結合窪地的自然情况，加以利用。

3）本省东部地势尤其低窪，大部拔海不到10米，有些窪地只有2—3米，省內各大河均集中在那里出海。因此，每到夏秋雨季，山洪暴发，河流宣洩不暢，往往造成严重水災。但古代，本省各大河都有自己的入海口，所以水患較輕。解放后，虽然兴修了独流減河，为大清河另辟了出海口，并且开挖了潮白新河，黑龙港河等排水道，然而北运河、永定河、子牙河等仍都汇入海河，問題尚未徹底解决，所以适当地多挖一些減河，或使一些大河恢复旧道入海，也是一个值得考慮的問題。

4）本省西北部張北高原一帶，是降雨量較少的草原性气候区，干旱問題比較严重。所以在那里除去应注意保护草原，改进耕作技术，使农、林、牧業綜合发展以外，还必需从各方面开辟水源（修渠、打井、利用积雪等），并尽量扩大洪水灌漑面积，引用洪水合理灌漑。这样不仅能增加作物生長期所需要的水分，且能淤积肥沃的新土，为进一步提高农業生产創造良好条件。

5）此外，还必需在全省范圍內，广泛发动羣众进行小型农田水利建設，积极采取各种农業技术措施（如加强保墒，春秋汇地和推广抗旱作物等），全面地展开防旱抗旱工作。尤其在南部少雨区更应注意。

最后应当說明，本文只就河北省的降雨情况討論了与旱澇問題关系比較密切的几个方面，其他如各地雨量的日变化、降雪、降雹等問題，因与本文关系不大，所以未曾論述。另外，本文中的一部分資料，是由河北省气象局供給的，在整理資料、进行計算和清繪插图时，曾經得到張汉章、鄒淑文、王耆海諸同志帮助，一併致謝。

参考文献

[1] 盧　鋈：中国气候总論，正中書局出版。
[2] 盧　鋈：关于华北雨量和华北的旱澇問題，人民日报1952年2月19日。
[3] 河北省气象局：河北气候主要特征及其規律的探討，河北省气象局資料（未公开发表）。
[4] 張丙辰：华北的气候，載大众科学講座第二集，中国青年出版社。
[5] 徐淑英：黄河流域气象的初步分析，地理学报20卷1期，1954年3月。
[6] 謝义炳：北京的气候，地理学报20卷1期，1954年3月。
[7] 楊鑑初：黄河流域的降水特点与干旱問題，地理学报22卷4期，1956年11月。
[8] 盧　鋈：黄河流域的天气和气候，地理教学2卷1期，1947年3月。
[9] 么枕生：論杭州气候，地理学报16卷，1950年9月。
[10] 楊紉章：东北之气候，同上。
[11] 竺可楨：华北之干旱及其前因后果，地理学报2卷1期，1935年。
[12] 竺可楨：东南季风与中国之雨量，地理学报創刊号，1934年。
[13] 李良騏：广西之雨量，地理学报2卷4期，1935年。

1）参見河北省水利厅：窪地改造第1頁，河北人民出版社，1957年2月。

[14] 韓宪綱：中国之雨量，地理教学 2 卷 4 期，1935 年。
[15] 陈世訓：广州的气候，中山大学学报，1956 年第 2 期。
[16] 徐尔灝：論年雨量之常态性，气象学报 21 卷 1—4 期。
[17] 高由禧：海南島的气候，气象学报 25 卷 3 期。
[18] 竺可楨：直隶地理环境与水灾，史学与地学，1928 年 6 月。
[19] 竺可楨：中国历史上之旱災，史地学报，1925 年 6 月。
[20] 黄澤蒼：中国天災問題，商务印書館出版，1935 年 8 月。
[21] 高由禧：黄河流域的气候，地理知識，1954 年 8 月。
[22] 徐淑英：黄河流域的旱涝統計关系，气象学报，27 卷 4 期。
[23] 薛培元：河北水災的根源和如何防治，人民日报 1957 年 1 月 15 日。
[24] 呂　炯：我国水旱災的預測，地理知識，1951 年 7 月。
[25] 中国科学院和中央气象局联合天气分析預报組：我国东部夏季降水中期預报的初步研究，科学出版社，1956 年 12 月。
[26] 天津測候所集刊第 1 号：天津降水量，1940 年 2 月。
[27] 华北水利委員会水文气象測驗报告第 1 种：华北之雨量，华北水利委員会印，1935 年 6 月。
[28] 涂長望：从北半球的天气变化来談今年的大水問題，南方日报，1951 年 8 月 25 日。
[29] 陈世訓：广西的气候，新知識出版社，1956 年 3 月。
[30] 張雨天：河北省自然經济地理簡述，河北人民出版社，1957 年 1 月。
[31] 叶篤正等：黄河流域的降水，科学出版社，1956 年 8 月。
[32] 胡煥庸：黄河誌第一編气候，商务印書館出版，1936 年。
[33] 龙相齐 (S. J. Gheuzi)：中国雨量之研究，华北水利委員会水文气象測驗报告第一种，1935 年。
[34] 河北省气象局：天津、秦皇島、張家口、保定、唐山、石家庄、承德、滄县等地的气象資料，1956 年。

江苏省土壤地理概况

周 傳 槐

（江苏省农業厅土地利用局）

江苏省土壤普查工作起始于 1955 年春天，到目前为止，已基本接近結束。具体負責調查的單位为江苏省农業厅土地利用局，但工作过程中曾得到华东农科所、南京农学院等單位的協助。本文主要是笔者在上述工作成果的基础上所进行的初步研究，由于受到个人水平及原資料質量的限制，謬誤遺漏之处自所不免，倘希大家多予指正，以使今后全省的土壤补查工作及全省土壤調查报告的正式編写工作能更好地展开。

一、自然地理特点

江苏省位于北緯 30°40′—35°5′，东經 116°40′—122°，形狀大体上呈西北、东南方向的斜長形平形四边形，东临黄海和东海，屬温帶向亞热帶过渡的湿潤季风气候，自北而南和自西向东海洋性气候逐渐显著（图 1，2，3）。

在地質地形方面，主要为由近代河流冲积物及湖积物所構成的平原低地；由第四紀洪积层及其他較古老岩石层所構成的丘陵及低山仅局限于省境北部及西南部边緣一帶。

在植被方面，大体上自北而南逐渐由中生落叶闊叶林过渡为落叶闊叶及常綠闊叶混交林，最后过渡到以常綠闊叶为主的混交林；但在广大的平原及低地中（地下水位多在 3 米以內或接近地表），則基本上是以草甸及沼澤草本植物羣落为主。



图 1

(根据江苏省水利厅資料)



图 2

(根据江苏省水利厅資料)

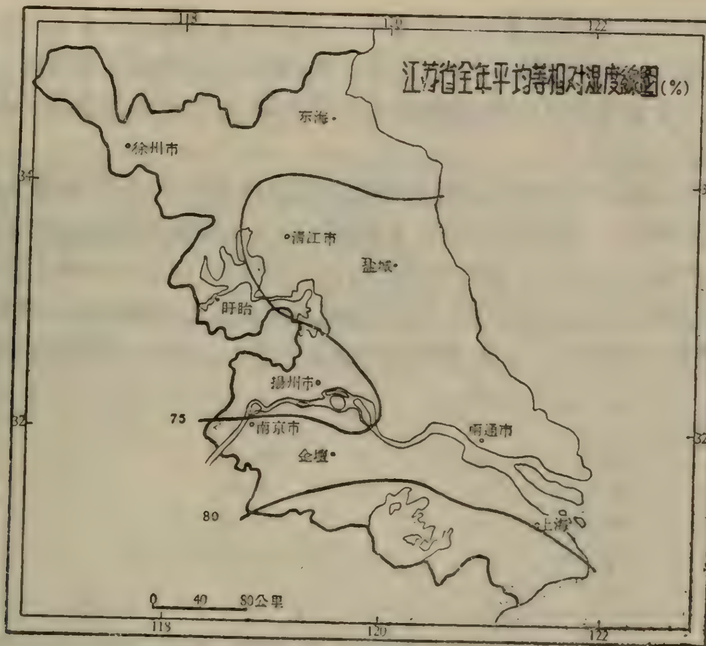


图 3

（根据江苏省水利厅資料）

以上所述关于植被方面的变異，主要还是根据現有零星殘存的自然植被所作的推断，因为目前在省境范圍內絕大部分土地上均已进行耕垦（其中有將近 $^1/_2$ 的土地尙被进一步开辟为水稻田），卽使在不易耕垦的低山区亦多由于人为砍伐而大部变成侵蝕地。

二、土壤分佈的一般規律

全省土壤的地理分佈規律与上节所述各項自然条件及人为因素相互間有着紧密的联系，一般說来，其情况大致如下：

分佈于低山及丘陵起伏地上的土壤，由于成土时間較長，且不受地下水影响，故多发育成显域性土。其中在丘陵起伏地区（海拔高度多在三、五十米，母質主要为黃土性沉积物）自北而南随着生物气候条件的轉变，分别分佈有淋溶褐土、黃褐土及黃壤。在低山区（海拔高度多在二、三百米，部分侵蝕地区海拔較低，母質主要为岩石风化物），由于長期以来遭受侵蝕的影响，故多成为薄层和粗骨型土壤，如在淮北东海贛榆一帶的低山及侵蝕区多分佈有薄层和粗骨棕壤，宁鎮一帶的低山区多分佈有薄层和粗骨黃棕壤，江南宜、溧地区的低山多分佈有薄层和粗骨黃壤等。

广大平原低地上的土壤（海拔多在十余米以內，其中大部分在 3—5 米，部分窪地可以低至一、二米，均为河湖冲积母質），成土时間一般較短，且受地下水控制，故多发育为隐域性土。其中更因地形及水分狀况的进一步差異，而分别形成草甸土[1]（地下水位多在 1.5

1) 根据調查，本类土壤仍可反映出一定的地帶性特征，亦卽在发生学特征上屬于同一土类的草甸土可以因生物气候条件的不同而产生出一定程度的差異（詳見本文第三节）。

—3 米）及沼澤土（包括潛育土及腐殖質沼澤土，前者地下水位多在 1 米左右，后者地下水位多在 50 厘米左右；但雨季期間兩者均为积水地，卽地下水与地面水連成一片）。在沿海冲积平原地区，由于原来母質含鹽，故多发育为草甸鹽土（地下水位較草甸土略高，所处地势低平，海拔多在 2—4 米）。

需要特別指出的是：在省境內濉河及灌溉总渠以南的各种类型土壤上都广泛地分佈有水稻田。这类水稻田一般都由于接受了較深刻的人为灌溉影响而改变了原来土壤的发育方向，相应地产生出水稻田土壤所特有的新的发生层次，形成一特殊土壤类型——水稻土。但在某些具体性質上，水稻土尙一定程度地表現出原来土壤性質的殘余影响。

下列的示意图（图 4，5），大体上可以代表本省低山丘陵及平原低地土壤的一般分佈狀況。

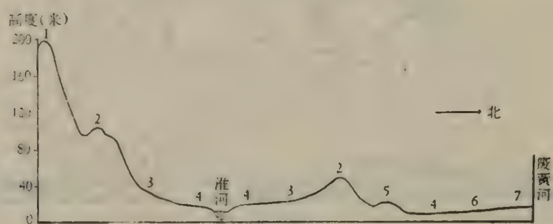


图 4　洪澤湖地区土壤的分佈

1.粗骨棕壤（岩石风化物）；2.淋溶褐土（黄土性沉积物）；3.褐土型水稻土（黄土性沉积物）；4.潛育土（黄土性老冲积物）；5.草甸褐土（黄土性沉积物）；6.埋藏潛育土淺色草甸土（老冲积物黄泛复蓋）；7.淺色草甸土及鹽化淺色草甸土（黄泛沉积物）。

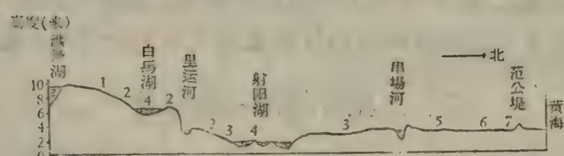


图 5　里下河及濱海地区土壤的分佈（根据治淮委員会資料）

1.潛育土（黄土性老冲积物）；2.水稻土（湖积冲积物）；3.沼澤土型水稻土（湖积物）；4.腐殖質沼澤土（湖积物）；5.脫鹽草甸鹽土（鹽性冲积物）；6.輕度鹽漬草甸鹽土（鹽性冲积物）；7.中度及深度鹽漬草甸鹽土（鹽性冲积物）。

三、土壤概性及分类系統

土壤性質之所以重要，在于它旣是土壤分类和分区的基础，同时又是土壤改良利用的主要依据。本节在关于土壤性質的闡述上主要是采取比較研究的办法，卽对显域性土壤將着重于各土类之間的性質比較，对隐域性土壤則除了說明各土类的发生性質外，更同时注意到每一隐域性土类所能表現的某些地帶性特征。另外对一些特別需要改良的土壤在敍述中亦适当地予以指出（参看本节中所附的照片）。

（一）淋溶褐土、黄褐土和黄壤

淋溶褐土、黄褐土和黄壤等显域性土壤多分別分佈于本省淮北（包括盱眙）、淮南（包括宁鎮地区）及溧水、金坛一綫以南地区，由黄土性沉积物所構成的丘陵起伏地上綠一帶

(因为在这些起伏地的下緣多已辟为水稻田[1])。三类土壤的共同特点是：大多数已經耕垦种植旱作(为麦类杂粮兩年三熟或一年兩熟，但在黄壤上尙栽有茶树、油茶及油桐)，少数荒蕪生長草类，其中举凡生草土壤表土有机質含量可在2.5—3.5%，含全氮0.15—0.20%，而耕种土壤有机質含量只在0.5—1.5%，含全氮0.02—0.10%。土壤全磷含量一般均較低，約在0.02—0.09%，但以黄壤的含磷量最低，多小于0.05%。

其次是三类土壤都具有明显的粘粒下移现象：

表1　土壤机械組成%

淋溶褐土，徐4-29(銅山)			黄褐土，滁1-39(江浦)			黄壤，鉦3-17(溧阳)		
深度,厘米	<0.01毫米	<0.001毫米	深度,厘米	<0.01毫米	<0.001毫米	深度,厘米	<0.01毫米	<0.001毫米
0—15	21	11	0—14	41	22	0—14	30	12
15—65	33	17	14—42	42	22	14—32	32	15
65—140	39	26	42—104	44	25	32—49	49	30
140—195	44	32	104—132	45	28	49—74	48	31
						74—124	43	28

但最为主要的是三类土壤在化学性質上存在有明显的地帶性差異：

表2　淋溶褐土、黄褐土及黄壤的化学性質(均为黄土性沉积物)

土壤类型	深度,厘米	pH (KCl)	鹽基总量 (me%)	膠粒部分的全量分析 <0.001毫米 SiO$_2$ (%)	Fe_2O_3 (%)	Al_2O_3 (%)	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	备註
淋溶褐土，洪6-3(盱眙高庙)旱田	0—16	6.3	18.73	38.63	10.34	16.61	3.95	2.77	剖面中有石灰結核，土体无石灰反应
	20—61	6.5	21.96	39.40	10.34	18.31	3.65	2.72	
	61—100	6.2	19.61	38.28	10.90	17.60	3.70	2.61	
	105—170	6.4	—	39.95	10.72	18.08	3.73	2.36	
黄褐土，滁1-39(浦口香水桥)新垦田	0—14	5.8	17.76	39.90	7.96	19.04	3.67	2.98	剖面中无石灰結核
	14—42	5.6	13.60	37.15	8.26	21.44	2.94	2.41	
	42—104	5.7	14.49	36.95	7.56	19.04	3.29	2.63	
	104—132	5.8	—	30.03	6.47	16.23	3.12	2.82	
黄壤，鉦3-17(溧阳上沛)垦后撩荒	0—14	4.3	10.16	35.97	9.34	23.56	2.59	2.06	本剖面具有灰化现象
	14—32	—	8.15	48.32	9.34	18.56	4.42	3.34	
	32—49	4.3	13.49	41.21	11.53	26.02	2.68	2.09	
	49—74	4.3	—	42.04	10.53	25.12	2.84	2.33	
	74—124	4.2	—	42.75	10.34	27.66	2.62	2.12	

根据表2中的分析結果，可以初步判明如下兩点：

1. 由淋溶褐土到黄褐土，由黄褐土到黄壤，土壤膠粒中Al_2O_3的含量逐漸增多(矽鋁率变小)，土壤的酸性反应逐步增强，鹽基含量逐步減少。

2. 黄壤中的氧化矽基本上是淋溶的。

1) 在洪澤湖地区的丘陵起伏地下緣，个別未闢为水稻田的土壤則主要为草甸褐色土，这类土壤的土体下部多显有潛水影响的跡象，色澤灰褐，至于上层土壤的性質則与一般的淋溶褐土相近似。

(二)粗骨型土壤

粗骨型土壤多分佈于低山地区，目前大部分未經农業利用而处于生草阶段，其中草被不好的多存在有程度不等的侵蝕現象。遭受侵蝕的土壤，表层有机質含量可低至 1% 以下，土层可薄至二、三十厘米；生草較好的土壤，表层有机質含量可超过 4%，土层也較厚。由于受調查成果的限制，下面只举出粗骨棕壤与粗骨黄壤的分析数据，以示一般。

表 3　粗骨棕壤与粗骨黄壤性質对比

土壤类型	深度 厘米	pH (KCl)	有机質 (%)	全氮 (%)	鹽基总量 (me%)	水解酸度 (me%)	代换性酸(me%) 代换性氫	代换性鋁	机械組成(%) <0.01 毫米	<0.001 毫米
粗骨棕壤(片岩母質)	0—13	5.8	0.61	0.03	6.99	0.62	—	—	11	4
徐 11-8 (赣榆沙河)	13—27	5.0	0.29	—	8.03	1.25	—	—	17	8
目前已开垦种植旱作,	31—66	5.0	—	—	12.84	3.12	—	—	54	37
有侵蝕現象	68—89	5.2	—	—	17.48	1.62	—	—	42	33
	0—4	4.8	2.46	0.19	4.93	—	0.026	0.46	29	8
粗骨黄壤(斑岩母質)	4—12	4.7	2.24	0.10	4.69	—	0.026	0.23	33	12
鉦 1-4 (溧阳戴埠)	12—49	4.4	—	—	2.39	—	0.036	2.47	37	17
生長茅草，无侵蝕現象	49—62	4.4	—	—	4.16	—	0.019	2.03	40	18
	62—102	4.4	—	—	2.50	—	0.046	3.66	49	27
	102—140	4.4	—	—	—	—	—	—	49	26

(三)淺色草甸土和鹽化淺色草甸土

淺色草甸土主要分佈于省境內江河沿岸一帶不受泛濫影响的冲积平原地区，全省各地淺色草甸土的共同特点是：均为在較高地下水位情况下由冲积母質（多数为石灰性）发育而成。在发育初期可能有过短暫的生草过程，但很快就被改变为农業用地（目前多系麦类杂粮一年兩熟或兩年三熟）。土壤有机質含量約在 0.5—1.5%，全氮量 0.05—0.1%，全磷量在 0.04—0.14%。实質上这类土壤的形成，主要是生物、气候、母質及地下水相互作用的結果，因此，对于这类土壤的了解应特别注意地下水的影响，同时亦应注意生物气候条件在其中所起的作用。

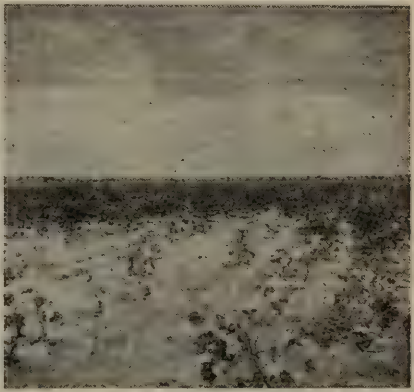
表 4　淺色草甸土的性質及其与地区、母質、地下水之間的关系

地区	母質	土壤(1.5米土层) pH(KCl)	$CaCO_3$ (%)	碱化度 (%)	鹽分(%)	鹽分組成	地下水 鹽分(%)	鹽分組成
淮北	黄泛沉积	8.0—8.2	5.6—11.2	2—7	0.07—0.12	HCO_3-Cl-SO_4	0.023—0.160	HCO_3-Cl-SO_4
	沂沭河冲积	6.0—7.6	无—1.1	2—4	0.06—0.08	HCO_3-Cl-SO_4	0.017—0.105	HCO_3-Cl-SO_4
淮南	長江冲积	7.0—7.4*/ 7.9—8.2	0.5—1.5/ 3—4	1—7	0.04—0.07	HCO_3-Cl-CO_3	0.02—0.09	HCO_3Cl-SO_4-CO_3
	滁河冲积	6.0—6.4/ 7.2—7.4	无/ 0.74	—	0.05—0.06	HCO_3	0.05±	HCO_3

* 斜綫前为表土，后为心底土。

根据在淮南、淮北不同母質的淺色草甸土区观察及分析結果，初步証实草甸土的性質与地下水的性質彼此之間存在有密切的相关性，不同的生物气候条件下的草甸土，其土壤及地下水的性質亦相应地有所不同。具体情况可参閱表 4：

淺色草甸土本身由于地下水較高，且地下水中一般都含有一定数量的鹽分(矿化度多在 0.5—1.0 克/升)，是以在排水不良、土壤結構性很差的地区(表土一般多为砂壤質)，常会出現以返鹽过程为主的斑狀鹽化土(照片 1)。后者的特点是鹽分多集中在表层，一般表层土的含鹽量可在 0.1—0.3%，土壤碱化度多在 10—30%，形态上則主要呈結持散碎的白灰色薄片狀結構，但表层以下，土壤的鹽分含量及碱化度均显然降低(一般約低二、三倍)，且在形态上亦与一般的淺色草甸土相类似。



照片 1　淺色草甸土区中的斑狀鹽化淺色草甸土，其上棉花不能立苗生長(泗阳陶圩)

在排水条件及土質条件相近似的情况下，鹽化土出現数量的多寡往往有很大程度上决定于該淺色草甸土所在地区的气候条件。本省淮北淺色草甸土区鹽化土出現的数量就显較沿江淺色草甸土区为多。气候条件不仅影响到鹽化土出現的数量，它同时也影响到鹽化土的鹽漬特点，这主要是因为不同气候区中，地下水的矿化度及化学組成是不同的[1]，而地下水的化学組成則是决定鹽化土鹽漬特点的最直接的因素。

表 5　不同地区鹽化淺色草甸土及地下水性質比較

地　区	土壤鹽漬特点(土壤表层的鹽分組成)	土壤碱化度(%)	地下水矿化度(克/升)	地下水化学組成
淮北地区	主要为氯化物重碳酸硫酸鈉鎂型	6—30	1—3	HCO_3—Cl—Na—Mg Cl—HCO_3—Na—Mg 及 Cl—SO_4—Na—Mg
沿江地区	主要为重碳酸氯化物碳酸鈉鎂型	20—44	0.5—1	HCO_3—CO_3—Na—Mg 及 HCO_3—Cl—Na—Mg

(四)草甸鹽土

本类土壤分佈于苏北濱海平原，主要为在高地下水位情况下由鹽性冲积母質(或称江河冲积濱海沉积物)发育而成。土壤的形成大致是：由于海岸綫的东迁(表現为江河冲积濱海沉积物逐年增多)，原来的鹽性冲积母質在自然淋洗及人工筑堤开河的影响下，逐渐开始了"脫鹽—生草化"的成土过程。随着这一过程的发展，土壤及地下水中的鹽分逐渐减輕，土壤的肥力則逐步提高。

根据脫鹽—生草化过程发展的程度，本类土壤可以进一步划分为深度鹽漬、中度鹽漬、輕度鹽漬及脫鹽等四个土种。每一土种的基本性質[2]可参見表 6。

但根据初步調查結果，本类土壤的脫鹽—生草化过程不仅是自东而西逐步得到发展，自北而南亦同样有所发展，其中射阳河可为一自然地理分界，亦即射阳河以北土壤的脫鹽

表6　不同鹽漬程度草甸鹽土的性質及其与自然植被及地下水性質之間的关系

土种名称	自然植被	表土		一米土层			地下水	
		有机質层厚度（厘米）	有机質（%）	鹽分(%)	鹽分組成	碱化度（%）	鹽分(%)	鹽分組成
深度鹽漬草甸鹽土	獐毛夹生鹽蒿	<3	<1	>0.4	氯化物鹽类为主	11—22	0.4	氯化物硫酸鈉鎂水
中度鹽漬草甸鹽土	茅草蘆葦夹生獐毛莎草	5—10	1左右	0.2—0.4	氯化物及硫酸鹽	6—12	0.3—0.4	氯化物硫酸(重碳酸)鈉鎂水
輕度鹽漬草甸鹽土	茅草蘆葦	10左右或>10	2左右	0.1—0.2	氯化物及重碳酸鹽	6—12	0.2—0.3	氯化物重碳酸鈉鎂水
脫鹽草甸鹽土	茅草蘆葦及一般植物	10左右或>10	2左右	<0.1	重碳酸鹽及氯化物	6—9	0.2	同上

趋势一般要較射阳河以南为緩慢。这种情况的产生，除却母質、排水等条件而外，南北生物气候条件的不同也是重要原因之一。

在农業利用方面，輕度鹽漬以下的土壤多为棉、麦、玉米一年兩熟（照片2），輕度鹽漬以上的土壤多为棉花一熟，冬季种植綠肥（金花菜）。中度鹽漬以上的土壤則多荒蕪，生長獐毛草及鹽蒿（照片3）。



照片2　苏北沿海平原輕度鹽漬草甸鹽土



照片3　苏北沿海平原深度鹽漬草甸鹽土

（华东农科所土壤系供給）

（五）潛育土和腐殖質沼澤土

潛育土主要分佈于淮北地区由黄土性老冲积母質（粘質）所構成的低地上，地下水位較草甸土为高，一般在剖面上部多具有一黑土层，說明曾經有过沼澤植物的活动，但目前的土壤均处于半荒廢、半耕种阶段，即冬季为小麦一熟，雨季期間（6—9月）为积水地。土壤呈微碱性，但无碳酸鹽反应，土体色澤灰暗，銹斑、灰斑較密，說明受水湿影响較深，剖面中且不規則地散佈有小型鉄子及石灰結核。土壤鹽基总量在30 me % 左右，但有机質含量并不高，仅約1—1.5%（黑土层本身鹽基总量及有机質含量要略高些）。由于土壤有机質含量低，加上耕作管理很不好，故土壤的結構多呈硬結的小块。

腐殖質沼澤土主要分佈于淮南里下河低窪地区，母質为湖积物，土壤的腐殖質积累过程目前仍在繼續进行之中，盛長蘆葦及莎草，雨季期間地面浸水，冬季地下水位亦多在50厘米左右。土壤的发生层次相当明显，最上层为一夾有大量根須的灰黑色腐殖質层(A′)，此层以下为一灰黑至棕黑色腐殖質层(A″)，再下即为帶有銹色斑紋的藍灰或灰白色潛育层。具体情况可参見表7：

表 7　腐殖質沼澤土的性質(兴化苏家埭,剖面号 6-6-20)

层　次	深度(厘米)	pH (KCl)	有机質(%)	全氮(%)	鹽基总量(me%)	質　地
A′	0—20	5.8	9.16	0.17	37.58	粘　土
A″	20—45	6.0	3.15	0.36	27.65	粘　土
G	45—75	7.2	—	—	19.96	粘　土

分佈于溧阳地区的腐殖質沼澤土(面积很小),其上层土壤(粘質)要更酸些, pH(KCl)在 5.0 左右,土壤鹽基总量仅为 8—16me%。

(六)水稻土

如前所述,水稻土在本省濉河及灌溉总渠以南的各种类型土壤上都有分佈,但就其所表現的性質而言,应以分佈于沼澤土与草甸土的过渡地帶的水稻土最为典型,这主要是由于:水稻土的成土过程,其实質就是一种人为的沼澤—草甸过程,因此,在原沼澤土与草甸土的过渡帶上实行水旱輪作,正可以算是自然与人工的一种巧合。

1. 水稻土(典型水稻土)

本类土壤多分佈于里下河窪地边沿及太湖地区,农業利用主要为稻麦兩熟,一般均发育为潴育性水稻土。

根据初步調查結果,在本类土壤中还可进一步区分为具有水漂层(或称上层潜育层)及不具水漂层兩土种。前一种土壤(照片 4)主要分佈于太湖以北的平原地区,水稻栽培时間很長,所謂老水稻田;后一种土壤主要分佈于里下河窪地边沿及太湖以东湖网地区,水稻栽培时間可能較短。但表現在土壤反应上,淮南水稻土偏于碱性,太湖地区水稻土偏于酸性。



照片 4　具水漂层的水稻土,图为麦收后尚未耕翻的田地(江阴祝塘桥)

从表 8 (1)号剖面性态的記述中可以看出,水漂层本身养分含量少,鹽基总量低,粘粒中的鉄質洗失,这一层的位置如在水稻根系活动层范圍以内,則对水稻的生長有一定影响;(2)号剖面則无此威胁。

2. 草甸土型水稻土

本类土壤多分佈于江北沿江及江南黄浦江以东石灰性冲积平原地区,是以淺色草甸土为母質而形成的人工土壤,农業利用主要为棉稻輪作。随着水稻栽培时間的長短,本类土壤可进一步区分为淹育性水稻土及輕度潴育性水稻土。表 9 所列为 1956 年春在苏北沿江同一地形及母質区观察分析結果。

根据表 9 所列,可以很清楚地看出淺色草甸土經过人工水稻栽培以后,在土壤发生性質上的轉变。

根据初步調查,发現江北沿江地区草甸土型水稻土与江南黄浦江以东地区草甸土型水稻土彼此之間存在有下列的差異性(尽管二者最初均为新的石灰性冲积母質):

(1) 后者輕度潴育性水稻土所佔比例显然多于前者; (2) 从农業利用状况上来看,后

表 8　水稻土的性态特征(土样系麦作期間采取)

土壤类型	深度(厘米)及发生层	剖面形态特征	pH (KCl)	水解酸度 (me%)	鹽基总量 (me%)	有机質 (%)	全氮 (%)	全磷 (%)	土壤膠粒部分 SiO₂ → SiO_2 (%)	土壤膠粒部分 Al_2O_3 (%)	土壤膠粒部分 Fe_2O_3 (%)	机械組成(%) <0.01毫米	机械組成(%) <0.001毫米
(1) 具水漂层典型水稻土。(无錫新瀆区庙塘桥，土号：苏4-1)。无石灰性湖积冲积物	0—15 淹育层	灰棕色，粒状，土体松多根銹，植物根密	5.50	2.28	19.31	3.04	0.20	0.046	41.5	13.5	18.8	44	26
	13—30 犁底层	灰色小块狀，土体紧实，多黄銹斑及硃紅色斑，植物根少	5.55	0.39	14.31	0.[illegible]8	0.05	0.024	38.8	11.5	19.7	44	24
	30—53 水漂层	灰白色，粉狀，夾有黄銹点及小鉄子	5.70	0.39	11.19	0.07	0.04	0.015	49.5	10.4	19.7	44	26
	53—90 潴育层	褐灰色，土体坚实，中块狀黄銹点及鉄錳結核較多	5.80	0.68	24.60	—	—	—	49.9	10.4	21.0	60	44
	90—180 母質层	藍灰帶黄，土体坚实，大块狀，有鉄錳結核	5.85	—	—	—	—	—	—	—	—	54	36
(2) 不具水漂层典型水稻土。(高郵大畦河北岸周家菴，土号：6-2-18)。石灰性湖积冲积物	0—10 淹育层	暗灰褐，小团粒狀，土体疏松，植物根較多，有銹斑	7.0	0.29	31.01	2.19	0.16	—	—	—	—	<0.005毫米 43	<0.002毫米 37
	10—22 犁底层	淺灰褐色，小块狀，土体紧实，植物根較多，有石灰鉄錳結核及銹斑	7.25	0.29	30.7	1.57	0.14	—	—	—	—	43	36
	22—35 潴育层	褐色帶灰黄，块狀，土体坚实，植物根較少，有鉄錳結核	7.2	0.30	31.2	0.60	0.06	—	—	—	—	60	46
	35—135 母質层	褐色帶灰黄，块狀微紧，上部多銹斑，有少量石灰結核	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48	41

表 9　淺色草甸土与草甸土型水稻土性态特征比較

土壤类型	深度(厘米)及发生层	剖面形态特征	pH (KCl)	有机質 (%)	$CaCO_3$ (%)	机械組成(%) <0.01毫米	<0.001毫米
淺色草甸土。(如皋薛窰区郭家园，土号:南6-62)	0—11 耕作层	淡棕灰，細粒狀，土体疏松植物根多	8.0	1.36	1.99	23	8
	11—38 过渡层	棕灰色，碎块狀，土体較松，有植物根	8.0	0.70	1.73	23	7
	38—73 母質层	灰黄棕色，不显結構，土体較松	8.2	—	1.89	26	8
	73—97 母質层	灰黄色，不显結構，土体稍紧，微有銹斑及小型石灰結核	8.5	—	2.04	27	9
	97—125 母質层	青灰夾黄色，壤砂互間层	8.2	—	3.39	11	4
淹育性草甸土型水稻土。(海安丁所乡桑家庄，土号:南1-82)	0—12 淹育层	灰色，屑粒及粒狀，土体疏松植物根多	8.0	1.02	0.68	14	6
	12—30 犁底层	灰色，小块狀，土体稍紧实，有根銹	7.4	0.75	0.39	22	9
	30—44 过渡层	微棕灰色，土体紧实，稍有根銹	8.0	0.68	0.52	28	14
	44—72 淀积层	灰棕色，壤砂互間层，但显有块狀結構，稍有銹斑及小型石灰結核	8.0	—	4.84	22	8
	72—117 母質层	青灰帶黄色，壤砂互間层有銹斑及石灰結核	8.2	—	3.35	15	8
輕度潴育性草甸土型水稻土。(如皋小溪河以南沈家庄，土号:南3-10)	0—10 淹育层	灰色，核粒及小碎块，土体較松，植物根多	6.8	1.55	0.65	22	5
	10—40 犁底层	淺灰色，块狀，土体紧实，有紅銹斑及根銹	6.4	1.13	0.22	26	7
	40—60 潴育层	暗灰色，块狀，土体坚实，有銹色及灰色小点和雛形鉄錳結核	6.8	—	0.31	40	18
	60—100 淀积层	微黄灰色，壤砂互間层，但显有块狀結構	8.0	—	2.66	18	6
	100—200 母質层	青灰帶黄色，显冲积层理	8.0	—	3.34	8	3

者双季稻栽培已有发展，前者尚未能种植；(3)总的看来，后者的石灰淋溶程度較前者为强；(4)后者土壤有机質含量約在 1.5—2.5%，含全氮量 0.1—0.2%，前者土壤有机質则多在 1.5% 左右，含全氮量 0.1% 左右。

3. 沼澤土型水稻土

本类土壤(照片 5)主要分佈于里下河窪地，卽系以腐殖質沼澤土为母質而形成的人工常年漚水田，水稻年仅一熟。对于这种漚水田可以認为不單是原土壤沼澤过程的繼續，同时更是原土壤沼澤过程的加强。因此，在分类地位上是否应与一般的以人工沼澤—草甸过程为主的水稻土同列于一类，是值得研究的。

由于土壤的肥源多取自湖蕩中的淤泥，故目前的表土多变为淤泥狀层次，此层以下

表10 沼澤土型水稻土的性态特征(高邮婁王庙,土号6-1-28)

深度(厘米)及发生层	剖面形态	pH(KCl)	有机質%	全氮%	鹽基总量%	全鹽
0—05 淤泥层	灰黑色,植物根多,土体呈淤泥狀	7.6	5.12	0.26	27.01	0.13
25—40犁底层	灰黑色,植物根少,土体稍紧实	7.1	3.54	0.19	23.99	—
40—70潛育层	灰白色微藍,土体紧实	7.0	0.3	0.06	12.29	0.07
70—165母質层	褐灰色,土体紧实,有銹斑	7.8	—	—	—	0.05



照片5 沼澤土型水稻土,图为稻收以后的冬漚田。(宝应望直港)

的土层为原土壤的殘余腐殖質层,再下卽为潛育层。全剖面亞鉄反应强烈,并含有少量的鹽分(主要为氯化物及重碳酸鹽)。

此外,在太湖以东的局部低窪地区,亦零星分佈有本类土壤,只是在土壤反应上均偏于微酸性。

4. 褐土型、黃褐土型及黃壤型水稻土

这三类土壤多分佈于本省淮河以南丘陵起伏地的下緣一帶,与相应的地帶性土类紧紧啣接在一起,农業利用主为稻麦兩熟,目前一般均发育为瀦育性水稻土。土壤的共同特征是:上层土色澤淺淡,根銹明显,土体硬結;下层土(自瀦育层以下)色澤灰暗,土体坚实,且帶有較多的銹色斑点及鉄錳結核。土壤的养分含量一般均較原地帶性土类(已垦地)略高,只是在某些化学性質方面仍能表现出原来土壤的特点:

表11 褐土型、黃褐土型及黃壤型水稻土的性質比較

土壤的发生层次	褐土型水稻土		黃褐土型水稻土		黃壤型水稻土	
	鹽基总量(me%)	pH(KCl)	鹽基总量(me%)	pH(KCl)	鹽基总量(me%)	pH(KCl)
淹育层	12—17.5	5.8—6.1	7.0—18.5	5.0—6.1	8.5—12	4.8—5.0
犁底层	13—21	6.2—6.6	10.5—22	5.5—6.8	10.7—14.5	5.6—6.4
水漂层	(无此层)	(无此层)	(无此层)	(无此层)	7.2—8.6	5.9—6.1
瀦育层	23—29	6.1—6.3	12—20	5.8—6.6	14—23	5.7—6.0
母質层	—	5.7—6.2	—	5.6—6.4	—	5.3—6.0

关于全省土壤的分类系統及各个土壤的具体分佈情况可分別參閱下列的江苏省土壤分类系統表及江苏省土壤草图。

四、土壤地理分区

土壤地理分区的目的主要在于进一步明确全省土壤地理分佈的規律,从而为全省合理利用土地、划分农業区域提供依据。本着这样的目的,結合前述全省的自然特点及其与土壤发育和分佈的关系,可以初步拟定出如下的分区标准[3][4]:

1. 第一級区(土壤帶)主要是以地帶性土类及該土类所处的生物气候帶为划分标准。

2. 第二級区(土区)主要是以因地質、地形及其他环境因素的不同所造成的土类組合



图6 江 苏 省 土 壤 草 图

註：1. 褐色土性潴育土是指潴育土区部分地势较高、地下水位较低(1公尺以下)，且上层土体色泽已由暗灰轉为灰褐色的土壤。 2. 沼澤草甸土型潴育性水稻土即为本节中所說的水稻土(典型水稻土)。 3. 紅黃壤即为本节中所說的黃壤。

表12 江苏省土壤分类系統表(暂拟)

	土类	亚类	土种及亚种	变种
显域性土壤	棕壤	薄层和粗骨棕壤		母質及机械組成
	褐土	淋溶褐土	未定	
		草甸褐土	未定	
	黄棕壤	薄层和粗骨黄棕壤		
	黄褐土	黄褐土		
		草甸黄褐土		
	黄壤	黄壤		
		薄层和粗骨黄壤		
隐域性土壤	草甸土	淺色草甸土	石灰反应的有无及强弱	母質及机械組成
		鹽化淺色草甸土	鹽化的程度及鹽漬特点	
	沼澤土	潛育土(草甸-沼澤土)	黑土的有无及位置	
		腐殖質沼澤土	腐殖質层的厚薄及土壤反应	
	鹽土	濱海鹽土(无生草过程的重鹽土)	未定	
		草甸鹽土	脫鹽的程度	
	水稻土	水稻土(潴育性)	水漂层的有无及位置,土壤反应	
		草甸土型水稻土(淹育性及潴育性)	未定	
		沼澤土型水稻土(潛育性)	淤泥层的有无及厚薄,土壤反应	
		褐土型水稻土(潴育性)	未定	
		黄褐土型水稻土(潴育性)	未定	
		黄壤型水稻土(潴育性)	未定	

或單区为划分标准。

按照上述标准,全省基本上可分为三个土壤帶和十一个土区(参見江苏省土壤地理分区图)。

1. 褐土及棕壤帶　主要分佈于淮北温帶中生落叶闊叶林区。本土帶的基本特点是雨量較少(年雨量700—900毫米)、雨量变率較大,气温較低(年平均气温在14°C左右),湿度較小(年平均相对湿度在70—75%)。其中可作为标誌的地帶性土壤为淋溶褐土及粗骨棕壤。土帶内部由于地形、母質等条件的不同,可划分为如下的四个土区:

(1) 淮北低山-丘陵及低地,粗骨棕壤及潛育土区:本土区主要位于隴海路以北的低山-丘陵及低地,大致可以东海、贛榆及新沂为中心,由于这一帶低山-丘陵的構成物質多为酸性岩石风化物,故多发育为粗骨棕壤。与丘陵地紧相啣接的低地則为由老冲积物发育而成的潛育土。棕壤的水土流失与潛育土的易受澇害常是相联系的,因此,欲求合理利用土地,必須將这兩类土壤作为一个整体来考虑。

(2) 淮北冲积平原淺色草甸土及鹽化淺色草甸土区:本土区主要位于斜貫土帶中部的黄泛平原上,土壤类型單純,自成一个整体。

(3) 淮北濱海平原草甸鹽土区:本土区主要位于鹽河以东的濱海平原,全区均为由黄河冲积濱海沉积物发育的草甸鹽土,由于雨量較少,土質粘重,地势低平,故一般脫鹽較緩慢。

(4) 洪澤湖低山-丘陵及低地淋溶褐土、褐土型水稻土及潛育土区:本土区位于洪澤

湖的周圍，成土母質主为黄土性沉积物及黄土性老冲积物，故多发育为褐土及潛育土，同时在褐土中尙分佈有水稻土。这三类土壤互相啣接，構成一个复域。

2. 黄褐土及黄棕壤帶　主要分佈于淮南暖温帶湿潤气候落叶及常綠闊叶混交林区。本土帶的气温及雨量均較高(年均温在 15°C 左右，年雨量在 900—1,000 毫米以上)，年平均相对湿度在 75—80%。其中可作为标誌的地帶性土壤主为黄褐土及粗骨黄棕壤。全土帶可分为四个土区：

(1) 淮南高宝湖-里下河窪地水稻土、沼澤土型水稻土及腐殖質沼澤土区：全土区均为由近代湖积及湖积冲积物所構成的低窪地。窪地边緣几全为水稻土，窪地中間則为沼澤土型水稻土及腐殖質沼澤土。三类土壤的反应均为中性至微碱性。

(2) 淮南濱海平原草甸鹽土及脫鹽草甸鹽土区：本区北界射阳河，西界串场河，母質为黄淮及江淮冲积濱海沉积物，地势自北而南，自东而西微微高起，質地多为壤質，由于气候条件較好，土壤脫鹽趋势較显著，特別是在启东、海門一帶，土質虽較粘，但因雨水多，加上溝港密，目前土体多已脫鹽。

(3) 鎮仪六低山-丘陵黄褐土、黄褐土型水稻土及粗骨黄棕壤区：本土区的成土母質主为黄土性沉积物，另外水稻种植也很普遍，故多发育为黄褐土及黄褐土型水稻土，其中仅少部分由酸性母岩所構成的低山上有粗骨黄棕壤。

(4) 江北沿江冲积平原淺色草甸土及草甸土型水稻土区：本土区的草甸土(包括少数鹽化土)多分佈于平原內部(砂質自然堤)；水稻土多分佈于沿江低平地(多为新淤)，土質一般較粘。

3. 黄壤帶　主要分佈于江南暖温帶常綠及落叶闊叶混交林区。本土帶的气温、雨量、湿度均高(年均温在 16°C 左右，年雨量在 1,100 毫米左右，年平均相对湿度多在 80% 以上)，其中可作为标誌的地帶性土壤为黄壤及粗骨黄壤。全土帶可分为三个土区：

(1) 宜溧低山-丘陵黄壤、黄壤型水稻土及粗骨黄壤区：本土区的北界大致可以溧水至金坛一綫为界，区內的丘陵起伏地(除由黄土性沉积物所構成而外，尙有小部分紅色粘土)上分佈有黄壤及黄壤性水稻土，低山区則分佈有粗骨黄壤。

(2) 太湖平原水稻土区：本土区太湖以北部分为一早期湖积平原，其中的水稻土多具有水漂层(上层潛育层)；太湖以东部分为后期的湖积平原(实际上是由許多小圩田所構成的湖网地区)，其中的水稻土多具有黑土埋藏层(个别剖面中还可以看到兩层黑土)。整个土区水稻土多偏于微酸性。

(3) 江南沿江冲积平原草甸土型水稻土区：本土区的成土母質均为較新的石灰性冲积物。大致在土区的內緣一帶多为輕度潴育性水稻土，外緣一帶則为淹育性水稻土。

五、結　　語

全省低山及丘陵地区土壤的发育以接受生物气候条件的影响为主，自北而南随生物气候条件的不同分別有淋溶褐土与粗骨棕壤、黄褐土与粗骨黄棕壤、黄壤与粗骨黄壤分佈。这些土壤表現在化学性質上都是互有明显的差異。

平原低地土壤的发育以接受地下水的影响为主，随着地下水狀况的不同，自較高地形部位到較低地形部位可分別有草甸土及沼澤土分佈。但根据对土壤性質的进一步分析，



图 7　江苏省土壤地理分区图

註：本图系根据江苏省土壤草图并結合参考一些新近調查資料編制而成。

初步証实不同生物气候帶的草甸土与沼澤土在性質上仍是互有一定差異的。分佈于沿海平原的草甸鹽土通过土体脫鹽及地下水进一步淡化可以轉变为草甸土。

此外，在濉河及灌溉总渠以南的各类土壤上多分佈有水稻田土壤，这类土壤的发育以接受人为灌溉影响为主，但由于仍受原来土壤性質的影响，故而不同地帶不同土型的水稻土，其在某些具体性質上亦是不同的。

由此也就可以充分証明按照土壤地理学原则进行土壤分区不仅在理論上，亦即不仅在明确土壤地理分佈的規律上是有它一定的意义，同时在指导实踐方面（如进行农業規划）亦是有它一定的作用的；因为所区分出来的每一个土区在土壤性質上和地理环境上都自有它独特的內容。

参 考 文 献

［1］ 浧千諾夫：中央高教部或罘斯土壤学講习班講义，华东农業技术干部訓練班翻印本，1955, 243—247 頁。
［2］ 冷福田、赵守仁：江苏省濱海地区鹽漬土的研究（文稿），1956。
［3］ 中华地理誌編輯部：中国自然区划草案，中华地理誌叢刊第 1 号，1956，1 頁、63—82 頁。
［4］ 馬溶之：中国土壤的地理分佈規律，土壤学报 5 卷 1 期，1957，1—16 頁。

晋西兴县蔡家崖西溝土地合理利用与水土保持問題

楼 桐 茂

（中国科学院地理研究所）

兴县蔡家崖西溝流域，屬于黄河中游黄土丘陵溝壑区，为現在山西水土保持試驗重点站之一，其在地貌特征上以及土壤侵蝕問題的性質上，均有一定的典型性。笔者于1955年夏曾随同中国科学院黄河綜合考察队参与該流域調查工作，玆就个人体会并参酌綜合队考察成果，草成短文，以为介紹并供参考。

一、基本情况

西溝大部分屬兴县蔡家崖乡，是蔚汾河中游的一条支溝，溝口东距县城約8公里。干流全長5.23公里，全流域面积約3.634方公里，合5,451亩。耕地面积，按图量算为3,241亩，佔土地总面积59.5%。另有荒地約400亩，佔全溝面积7%。在耕地中有水地3亩，坪地43亩，其余全为坡地。这說明本区耕地多数是肥力不高的土地。蔚汾河沿岸的耕地，最称肥沃，一亩旱川地的产量可抵5—6亩坡地，但分布在西溝溝口外，不屬于流域范圍。

根据各村在溝內的土地比例推算，全溝共有78戶，內中非农業戶仅有一戶。全溝人口共有374人，每方公里人口密度为103人，內中非农業人口仅一人，这說明本区目前的經济活动几乎全部是农業生产活动。

全溝劳动力，有81个男劳，80个女劳。每人平均所得耕地为8.66亩，但每个劳动力負担耕地則达20.1亩，如單以男劳动力計算，負担耕地更多，每个男劳平均达40亩。

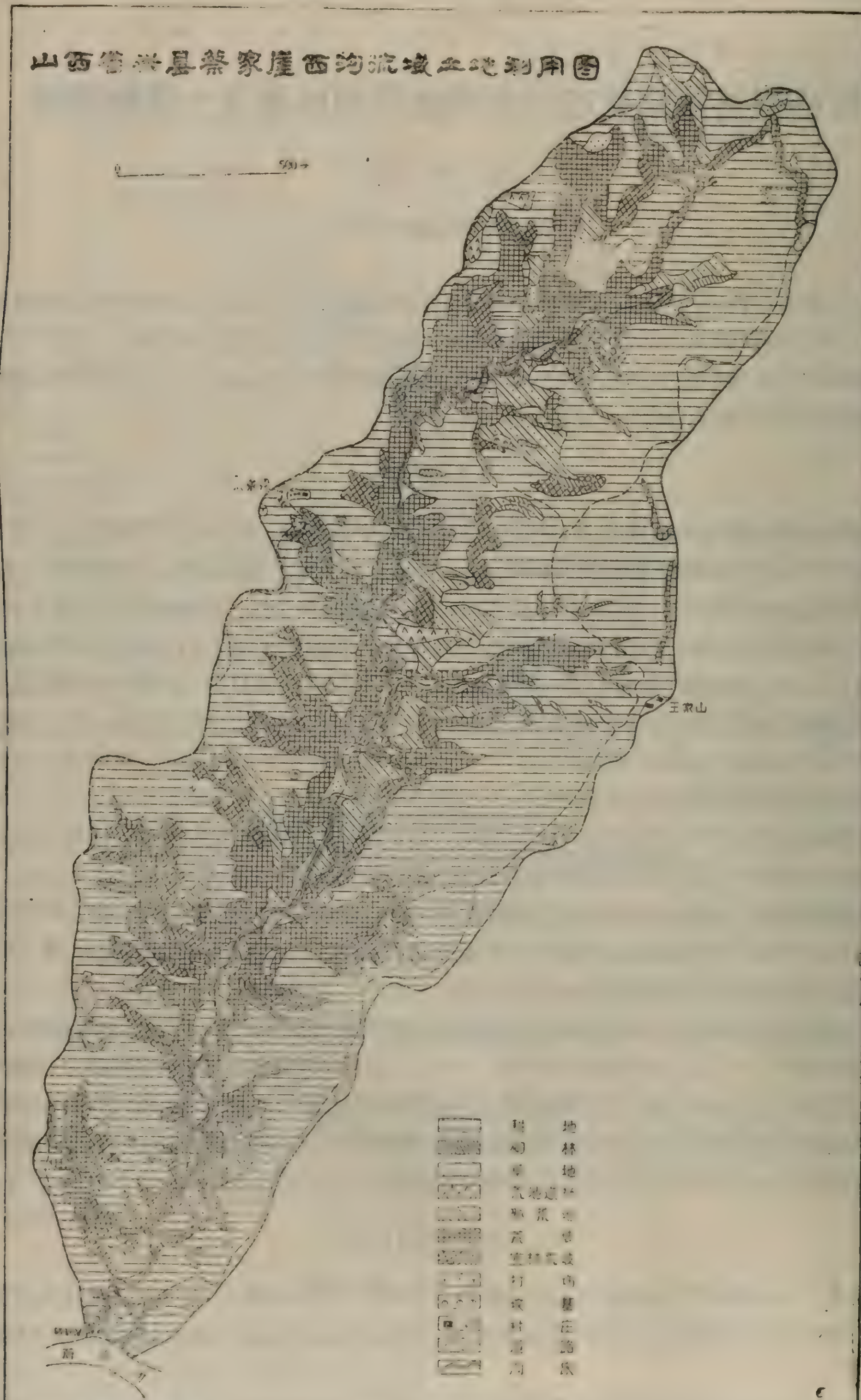
全溝有牛28头，每头平均負担耕地115.75亩。如單以能劳役的計算，仅有18头，每头平均負担耕地180亩，超过普通一头牛所能負担的数目。这又說明本区劳力、畜力一般均感缺乏，耕作因而趋于粗放。

西溝內土地不肥沃，耕作又粗放，故單位面积产量一般都很低。坪地每亩約5—7小斗（一小石等于135斤），坡地每亩約3.5—6小斗，山地每亩約2—4小斗（粗粮）。因此，羣众的生活水平一般都很低。但是从本質上分析，西溝土地生产力之所以低，劳动人民生活之所以貧困，主要原因是由于过去在封建和半封建生产关系的長期束縛之下土地沒有得到合理的利用，以及因此而产生的严重的水土流失。

二、土地利用現狀

西溝土地利用不合理的情况，从它各个土地利用类型的面积比例中以及其在空間的分布上均可以明白看出来。根据实測土地利用图量算，各类型土地所佔面积如97頁表（参見图1）。

表中打坊、村庄、道路、坟地、溝床等五类，与农業生产无直接关系，屬于非生产地，佔流域面积仅1.475%。荒坡和宜林荒坡，同屬不能耕种的陡坡类型，惟荒坡坡度較大，多在



一九五五年九月

图1

类型	面积		佔流域总面积%	备註
	方公里	亩数		
耕地	2.1608	3241.28	59.500	
柳林	0.0390	58.50	1.074	
草地	0.0925	138.75	2.505	
荒地造林	0.0195	29.25	0.536	9.751%
熟荒地	0.2440	366.00	6.710	
荒坡	0.7258	1088.63	20.000	28.200%
宜林荒坡	0.2985	447.74	8.200	
打坊	0.0023	3.38	0.056	
村庄	0.0102	15.37	0.280	
道路				1.475%
坟墓	0.0065	9.75	0.179	
溝床	0.0349	52.35	0.960	
总計	3.6340	5451.00	100	

45° 以上，人工造林較困难，須先封坡养草，然后育林，內中有一部分是基岩裸露的石崖，則根本不能造林；宜林荒坡坡度較小，在 35—45° 之間，采用水平阶或穴植方法均有造林条件，兩者合計共佔流域面积 28.2%。熟荒地系曾經耕种之地，因地力耗竭而放棄，現小部分种有苜蓿；荒地造林，系熟荒地現新栽有楊树、柳树的地块；草地大部分为放置多年的熟荒，惟草較茂盛，基本上亦可算熟荒地类型；这三类共佔流域面积 9.751%。柳林，为西溝目前唯一較好的散生林，稀疏小片，分布于下溝沿岸或小支溝溝头以上的进水溝中，仅佔流域面积1.074%。耕地，指現下耕种的土地，所佔面积最大，达到 59.5%。由各土地类型所佔面积的比例，可見西溝的林牧業极不发达，农業則佔压倒的优势。从农村經济的構成上来看，亦反映同样的現象。西溝的經济構成很單純，几乎全数人口以务农为業。專事手工業的仅有鉄匠一名。泥水匠約有 7 人，仍以务农为主。从前有几間粉房，現已停止营業。果木树亦极少。故本区可視作付業生产的目前只有牧羊、餵猪和养鷄。但据 1955 年秋調查，全区的付業收益仅佔农業生产总收益的 5%。可見西溝是以农業單一經营为主的地区。由于农業生产居于絕对优势地位，故对于糧食的依賴特别殷切。在作物栽培种类中，糧食作物比重极大，經济作物比重极小。就其有关各村分析，糧食作物播种面积佔 90%，經济作物仅佔 8%。后者又以棉花栽培較多；前者則以豆类和谷子种植最盛，次为糜子和小麦。这种作物組合情况，与离山一帶大致相似，其中主要变化在于春麦和冬麦的播种面积比例愈趋悬殊。

晉西北是旱澇災害常見，生产很不稳定的地区，这种过分依賴农業和經济構成十分單純的現象，不但对于农民羣众現时的生活来說是一个不利的因素，并且亦妨碍农村經济的进一步发展。

三、問題的癥結

西溝目前的生产活动最主要的是农耕，然而，本区的自然条件却不宜于單一經营农業。这就是本区經济发展中主要癥結的所在。

西溝地面割切强烈，地貌很破碎，每方公里溝道長度平均达8公里，兩溝之間的平均間距不到130米。由于地面割切强烈，原先起伏平緩的黃土高原面已无保存。溝間地部分，除下游一段尙保有狹窄梁地外，均已割切成圓丘狀的峁地。在源头溝壑侵蝕严重的地段，因鄰溝的不对称侵蝕，甚至峁地亦受破坏，而成尖刀狀的分水脊。其受剧烈側蝕的一面，陡崖挺立，坡度均在45°以上。其余地方坡度亦大，除峁梁頂和溝坪地部分坡度在5°以下外，大部分均在20°以上。根据野外实测材料，6—20°的坡地約佔流域面积35%，21—45°的坡地亦約佔35%，45°以上的坡地約佔24%1)。按一般情況，在缺乏植被的地方，地面傾斜超过2°，卽可发生水力冲刷現象，到10°以上，細溝侵蝕显著，冲刷加剧。这表明坡度愈大的土地，愈不宜耕垦。在有良好植被复盖的地方，坡度虽大，不致引起强烈侵蝕，但一經开垦，植被破坏，情況迴然不同。根据殘留的土壤剖面和現在植物生長情況判断，本区在远古时代是由森林草原向草原过渡的地帶。現存的主要植物羣落，如蔞蒿羣落，蔞蒿＋鉄桿蒿羣落，鉄桿蒿＋白草羣落，白草羣落，鉄桿蒿羣落，蔞蒿＋白草羣落，閉穗＋蔞蒿羣落，錦雞儿＋蔞蒿羣落等等，都是以蒿类植物佔絕对优势，表明本区植被的草原性質2)。在草原植被良好时期，水蝕和风蝕作用均不致釀成土壤侵蝕問題。只在人們定居以后，垦种坡地，砍伐草木，始造成土壤的加速侵蝕。由于坡地的長期耕种，土壤侵蝕剧烈进行的結果，西溝流域內发育有良好剖面的土壤已极端罕見，絕大部分都是接近母質性質的黃土性幼年土。只在分水鞍(墕)或溝坡上偶而可見到黑壚土型土壤的殘存。这种黑壚土有机質层較厚，常在1米左右，色暗灰棕，質地为中粘壤，鈣积层較明显，是相当肥沃的土壤，但由于長期侵蝕，有机質层已普遍蝕失，現在农耕主要是在黃土层上进行。黃土性幼年土肥力較低，有机質含量一般不到1%3)。在溝头溝谷深切的地方，溝坡紅土出露，这种紅土質地粘重，物理性差，肥力更遜。只有溝底坪地的冲积土，物理性較好，生产力較高，但面积甚有限。这些都說明本区的自然条件对于农業生产幷不是十分适宜的，普遍耕种陡坡，必然引起土壤的严重侵蝕。

夏秋雨量集中，降雨强度过大，以及黃土的易沉陷性質，对于土壤侵蝕均有密切关系。

---

1) 根据部延年、苏时雨同志所制坡度图量算，西溝流域各級坡地面积如下表：

坡度分級	面积		佔流域总面积%
	方公里	畝数	
0—5	0.1845	276.75	5.18
6—12	0.1923	288.38	5.60
13—20	1.0708	1606.13	29.60
21—25	0.6258	938.63	17.40
26—30	0.2103	315.38	5.80
31—35	0.2190	328.50	6.62
36—45	0.1858	278.63	5.70
45+	0.8650	1297.50	24.10
总計	3.5535	5329.90	100.00

2) 参見中国科学院黃河中游水土保持綜合考察队：兴县蔡家崖西溝流域水土保持綜合規划报告，1955年10月，油印本。

但无計划的人为活动是招致土壤加速侵蝕的主导因素。由于陡坡耕种。土地利用不合理，致使土壤不断蝕失。据1953年黄河水利委員会查勘队在蔚汾河中游的选样調查，梁峁坡地每年的面蝕量平均为0.669厘米。依此計算，西溝流域每年由于面蝕就要流失泥沙29,174公吨，或每方公里每年平均流失泥沙8,082公吨。这些泥沙流到黄河，就必然增加黄河下游水災的威胁，对于黄河水利建設亦是大为不利的。而另一方面，由于土壤的剧烈冲刷，使土地生产力逐渐降低，甚至于部分不克連續耕种，发生撩荒現象。为了减少河流的泥沙和提高农業生产量，必須停耕陡坡，保持水土，但由于粮食的迫切需要，陡坡退耕又不可能过速，这就成为本区目前在生产上存在的主要矛盾。値得注意，这种矛盾現象，不仅存在于晋西北，同样亦存在于陕北隴东黄土丘陵区大部分地方。

四、解决的途徑

我們不能否認，由于糧食的迫切需要，在黄河中游黄土丘陵区，目前在水土保持工作与陡坡停耕之間存在着一定的矛盾。如果傾斜过大的坡地能够无条件的退耕，还林还牧，那么水土流失問題就很容易解决。但根据目前各地經济狀况，这实际上是不可能的。因此，如何按照农林牧綜合发展的生产方針，在山区进行土地規划就成为十分重要。在規划的基础上，采取各种水土保持綜合措施，改造目前这种單一經营农業的經济結構，使逐步达到土地合理利用和保持水土的目的。

中国科学院黄河中游水土保持綜合考察队于1955年在晋西調查时，曾以西溝流域为典型区之一进行了比較具体的研究和規划。根据此項規划[4]，本区水土保持工作应首先正确地解决二个基本問題：第一，是农林牧綜合发展的比例問題；第二，是具体措施的配置問題。

(一) 关于农林牧的比例問題　在規划当中，首先需要考慮的是規划原則，原則通过研究而提出并貫串在整个規划之中，其最主要的有下面几項：

1. 西溝流域，地貌破碎，土壤侵蝕强烈，不宜單一发展农業，在水土保持土地合理利用远景規划中，林牧業比重应較农業为大，將来糧食生产以滿足本地需要为主。

---

3) 关于西溝流域黄土性幼年土有机質含量，承中国科学院土壤研究所根据所采土样惠予分析，結果如次：

剖面編号	采集地点	地貌类型	土地类型	坡度	土层深度(厘米)	有机質含量%
1A	張家梁	峁坡	耕地	15°	15	0.70
B	張家梁	峁坡	耕地	15°	50	0.14
2A	張家梁之南紅旗巴	梁坡	熟荒地	9—12°	17	0.15
B	張家梁之南紅旗巴	梁坡	熟荒地	9—12°	100	0.15
3A	張家梁之南紅旗巴	峁頂	熟荒地	5°	20	0.15
B	張家梁之南紅旗巴	峁頂	熟荒地	5°	50	0.17
4A	王家山坟地上首	梁峁坡	熟荒地	13°	18	0.14
B	王家山坟地上首	梁峁坡	熟荒地	13°	20	0.14
C	王家山坟地上首	梁峁坡	熟荒地	13°	30	0.12

4) 同

2. 溝內每个村庄都要求有永久的基本农地,因此,就需要以村庄为中心,使耕地适当集中。目前荒地中一部分緩坡地,由于种植牧草,土壤改良之后仍可还农耕种,以免农地面积过小。

3. 坡度在 20° 以下的土地,一般保留为永久农地, 20° 以上的土地逐步停耕,但近村庄的土地經营管理較便, 20—25° 之間或地块較細小的土地亦可酌量保留。

4. 在土壤侵蝕最烈的干溝源头地段,造林要求較为完整成片,俾能更好地发揮防止水土流失的作用,必要时 20° 以下的坡地亦可酌量退耕。

5. 在陡坡停耕当中,要求农業不断增产,就有必要大力发展小型水利和田間工程,因为只有这样,才不致影响羣众的生活和国民經济的发展,水土保持工作才能順利地展开。

以上这些原則总的精神是,在于使本区在長远的經济发展当中,土地得可能达到合理的利用,使每項水土保持的綜合措施均能取得最大的效果。根据这种精神研究规划的結果,西溝流域在远景发展中农林牧土地配置的比例大体是:农略低于牧,而林約为牧的二倍。

远景规划,是一个比較長远的前景,它的实施,需要考慮一些有关的具体条件,不可能在三、五年之内就全部完成。第一,要考慮在农業合作化的基础上农業技术改良措施的效率以及农業增产的速度;第二,要考慮在农業合作化的基础上劳动力的調配;第三,要考慮到技术干部的配备和資金(此外,还需考慮到当地可能发生水旱災害的頻率)。根据这些条件的考慮,拟定分期的工作量并估計預期效果,这样逐步实行,使得速达到基本上控制水土流失的奋斗目标。

(二) 关于具体措施的配置問題　上面农林牧所估的比例,同时亦就是三方面所負担的任务。根据地貌类型,坡度大小,逕流綫長短,及侵蝕强度等等具体情况,每个方面需要拟出若干不同的水土保持具体措施。在林業方面,为防止溝头的前进,需要营造防蝕林;为防止溝道的下切,需要营造防冲林,为攔蓄和分散坡面过多的逕流,需要营造水流調节林;为防止坡水下注,破坏溝緣,需要营造谷緣灌木保护帶;为防护溝坡的崩坍和滑瀉,需要营造护坡林;为减輕风蝕和风害,需要在分水嶺上营造防护林。在干溝沿岸亦需要营造护岸林,以保护坪地和溝岸。在牧業方面,則宜权衡坡地陡急的程度,划分草地类型,在25—30°之間的草坡,因傾斜較陡宜作为刈割草地,不事放牧;在20—25°之間的草坡,如地块較大較集中,可作为放牧和割草兼用。在农業方面,需采取各种农業技术改良措施,以保持水土;同时,宜按照坡度把农地加以分类,以便进行各項田間工程。大致傾斜在 5° 以下的农地,以农業技术措施为主,可需要較少田間工程; 5—15° 的农地,坡度不大,宜于修成水平梯田; 15—20° 的农地,修筑水平梯田較为困难,有待試驗研究,可先修筑坡式梯田。

以上都是水土保持措施中不可缺少的組成部分。但是必須提出,这些具体的措施,不允許各个孤立进行,而要求在空間上有机地結合,在时間上紧密地联系。例如,在規划实行的初期,陡坡退耕不可能过多,林牧業发展不可能过速,生物措施尙未及发生显著功效,这就需要在总結羣众水土保持工作經驗的基础上,适当地多考慮一些适宜于本地区的水利措施和田間工程,借以加速攔泥增产的收效。同时,要求田間工程与水利措施密切配合,亦即是坡面治理和溝壑治理相配合,而这兩者又必須与农業技术措施和林牧業措施相配合,亦即是工程措施和生物措施相配合。只有这样,才能发揮水土保持綜合措施的良好

2
集中。
面积
3
庄的
4
土流
5
为只
以
的利
果，西
倍。
这
在三、
率以
到技
条件
水土
（
的任
拟出
为防
林；为
要营
护岸
25—
块較
持水
的农
水平
允許
行的
这就
利措
合，
配合

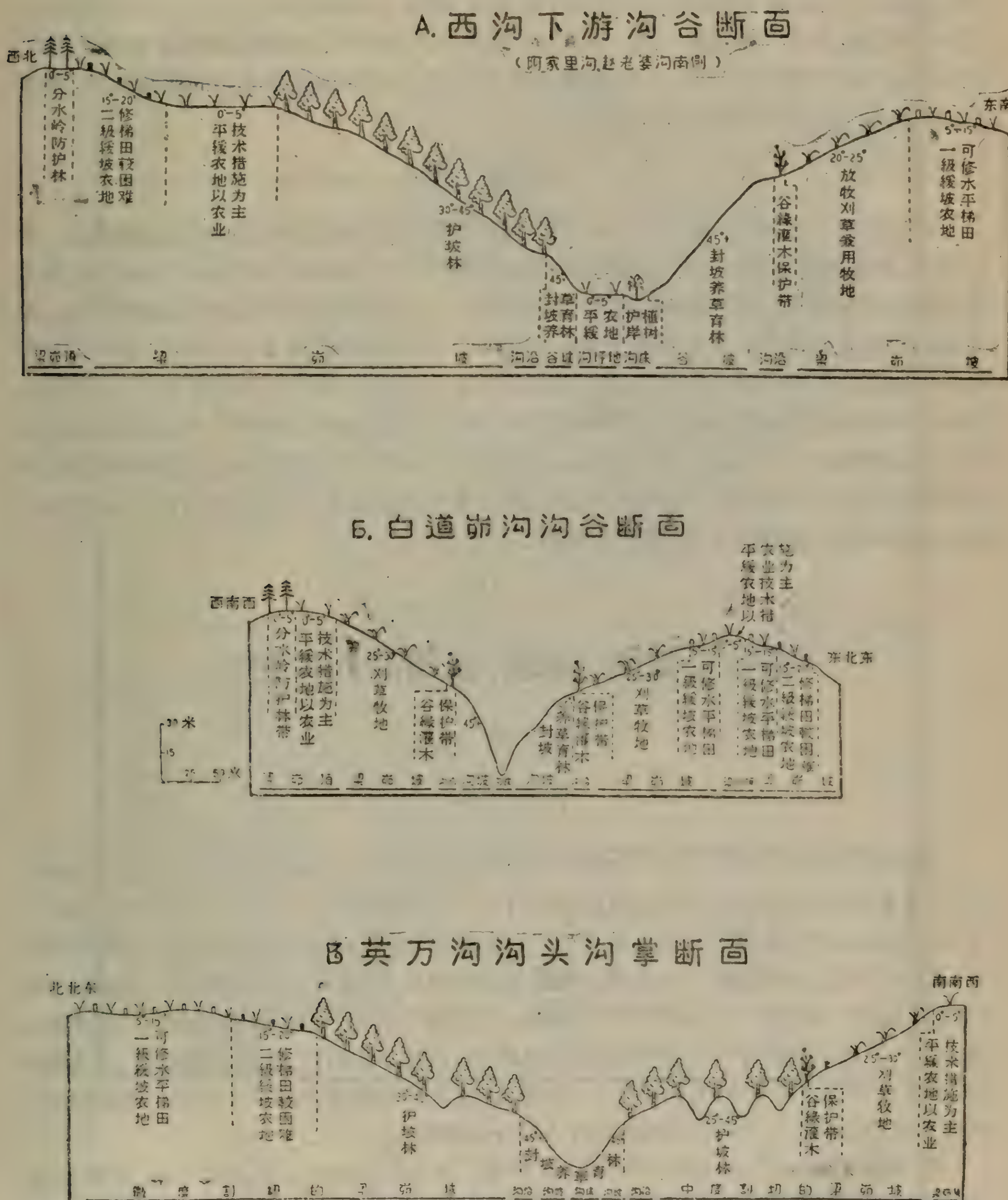


图3　兴县蔡家崖西溝水土保持措施配置断面图

作用，达到农業增产和改善河流水文狀况的目的。根据这一精神，本区各种水土保持具体措施就需要参照綜合考察队所制西溝水土保持土地合理利用远景规划图（图 2），分别自溝头至溝口，上游至下游以及自梁峁頂，梁峁坡，溝緣，溝坡至溝床，进行有計划的綜合配置。亦就是說，以整个流域为范圍，按照地貌的組合[1]和各个溝谷断面的特点来进行配置。兹为更具体地說明綜合配置起見，特就西溝干支溝挑选四类較为典型的溝谷断面，并参照上述远景规划图，分别加以标註（图 3）。

五、尾　語

水土保持工作，是全面的綜合性工作，同时亦需要科学技术的实驗研究以为支援。譬如造林，既需要講求造林技术，还需要研究适生树种、林分結構及其效能；又如种草，既需要講求栽培技术，还需要研究牧草的草种和羣落。关于农業技术措施和工程措施方面，需要試驗研究之处更多。但目前水土保持工作剛行开展，条件多有未备，具体工作可先着手总結当地羣众經驗和参考环境类似地区的各种做法，擇其信而可行的先行推广；凡凭科学理論所提出的建議或尙未能完全掌握的措施，则宜通过試驗研究再行介紹，以免造成过多损失。总的說来，水土保持工作，需要依靠广大农民羣众在党政領导之下共同来进行，同时亦需依靠科学技术的長期研究相配合。任务艰巨内容复杂，非可一蹴而就。本篇所論，不过仅就規划方面略述梗概，借供参考而已。

福建省漳州、龙溪、長泰的人口密度

胡　煥　庸

（华东师范大学）

漳州市和龙溪、長泰二县位于福建省南部九龙江下游。漳州市位于九龙江支流鄰江之上，龙溪專署和龙溪县人委也都設在市内。市区面积 13.8 方公里，1956 年人口約 10 万人。龙溪县境大部位于九龙江和鄰江下游兩岸，平原和丘陵面积較广，山地面积較少，原面积 766 方公里；后划入南靖县的程溪区和同安县的錦宅、金山兩乡，总面积加到 1252.7 方公里；全县总人口約 32 万；在福建全省，屬于沿海一帶人口总数較多、密度較高县分之一。長泰县位于九龙江支流龙津溪流域，山地面积較广，谷地面积較狹；全县面积 861.8 方公里，1956 年人口 75,879 人，是福建省人口比較稀少的一个县份。現在利用它們作为典型，以便进一步研究福建全省人口分佈的情况。

研究的过程，首先利用現有各种地图制成二十五万分之一比例尺的三市、县簡图，繪上簡單地形，把地面分为 100 米以下、100—500 米、500—1,000 米，和 1,000 米以上等四級。同时也把重要的水田和旱地地面加上符号，如图 1。

1）苏联中央黑土帶諾沃西尔实驗站根据各部分土壤流失的程度，将集流区域分为三个侵蝕地帶：臨近分水界地帶，臨近水路网地帶及水路网地帶。这表示当研究各种水土保持措施的配置时，須多注意地貌組合的因素。

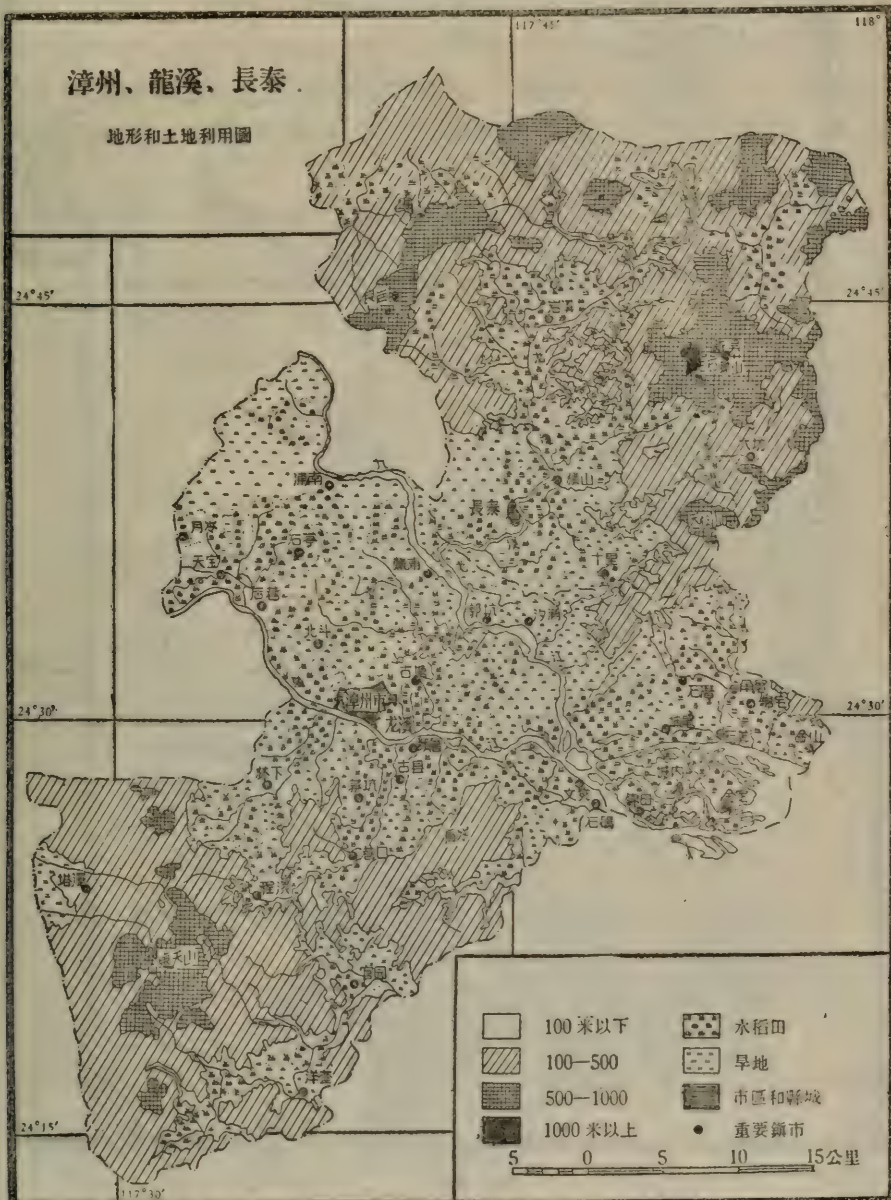


图 1

其次作人口分布图，利用 1956 年南县分乡人口統計，就具有区界和乡所在地的图上，参考地形、耕地和聚落的位置，繪入人口分布点。一般以每一大点代表 100 人，在山地人口稀少地区，以每一小点代表 50 人。如在江苏省的平原地区，乡的面积仅 3—10 方公里，一乡以內，人口平均分佈，密度大致是相同的。但在山区象福建，乡的面积卽使小，由于山地和谷地的不同，人口分布还是很不平均的，假使求取全乡平均密度，作出分乡人口

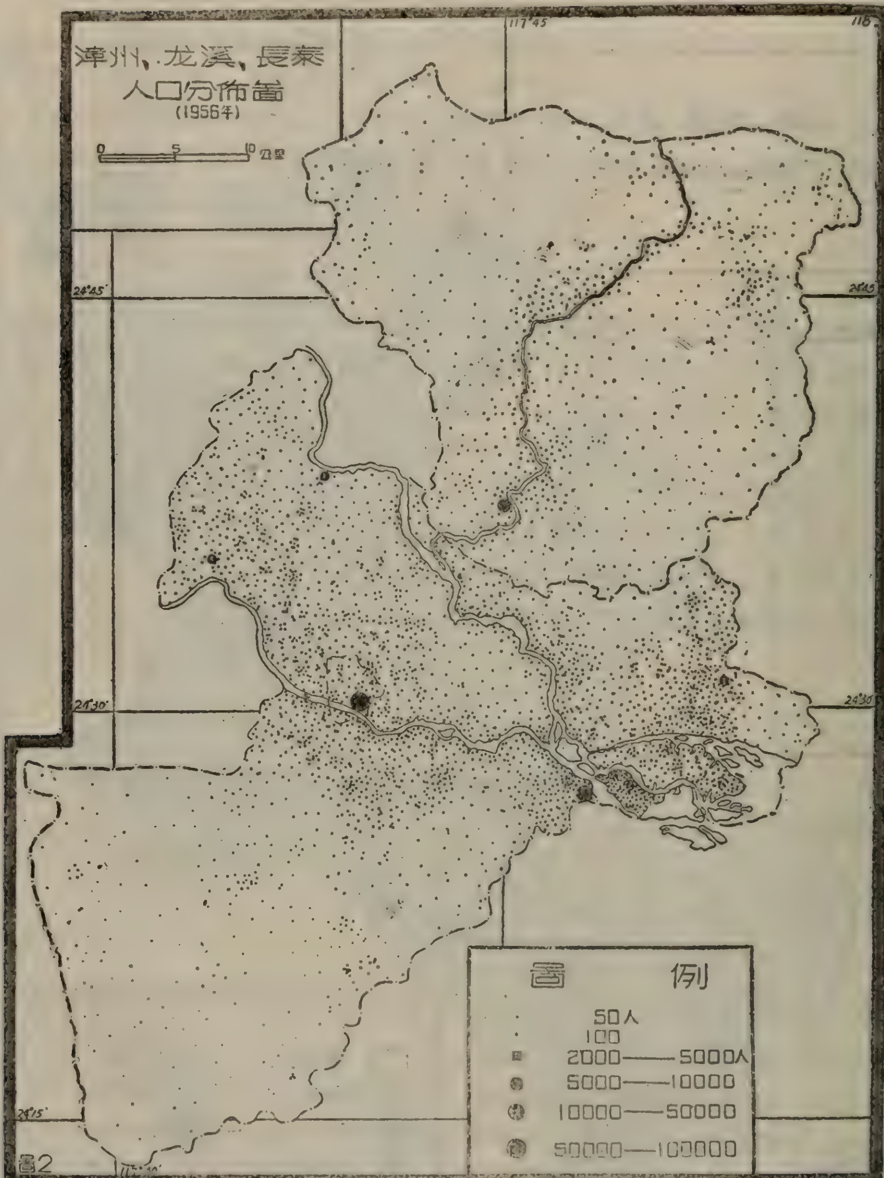


图 2

密度图，象我們已經做的常熟县[1]和南通專区[2]那样，在福建还是不合适。从人口分布图上，我們完全可以看出这一点。在平原地区，我們只要有分乡人口統計和分乡地图，就可直接制成分乡人口密度图，可以不必再做人口分布图。這种方法在山区可說完全不适用，必須先做分佈图，然后再做密度图。

人口分布图做好以后，然后再用透明紙，作好面积一方公里的方格，蒙在分布图上，数

1) 胡煥庸：常熟的农产分布和人口密度，地理学資料第二期，1958年3月。
2) 胡煥庸：江苏南通專区的人口密度，地理学报第二十四卷第一期，1958年2月。

出每一方格的人口点，就可得出密度。如一方格有 100 人的大点四个，那末，每方公里的人口密度就是 400。其余以此类推。这种方法特别对于人口稀疏而分布不平均的地区最为适合。在二十五万分之一比例尺到五十万分之一比例尺图上，完全可以利用面积 1 方公里的方格，如在一百万分之一比例尺的地图上，就可以用面积 4 方公里的方格。

我們作出了人口分布图(图 2)和人口密度图(图 3)以后，然后可以进一步来加以分析和說明。

龙溪全县平均人口密度每方公里 255 人，長泰全县平均人口密度每方公里仅 88 人，兩

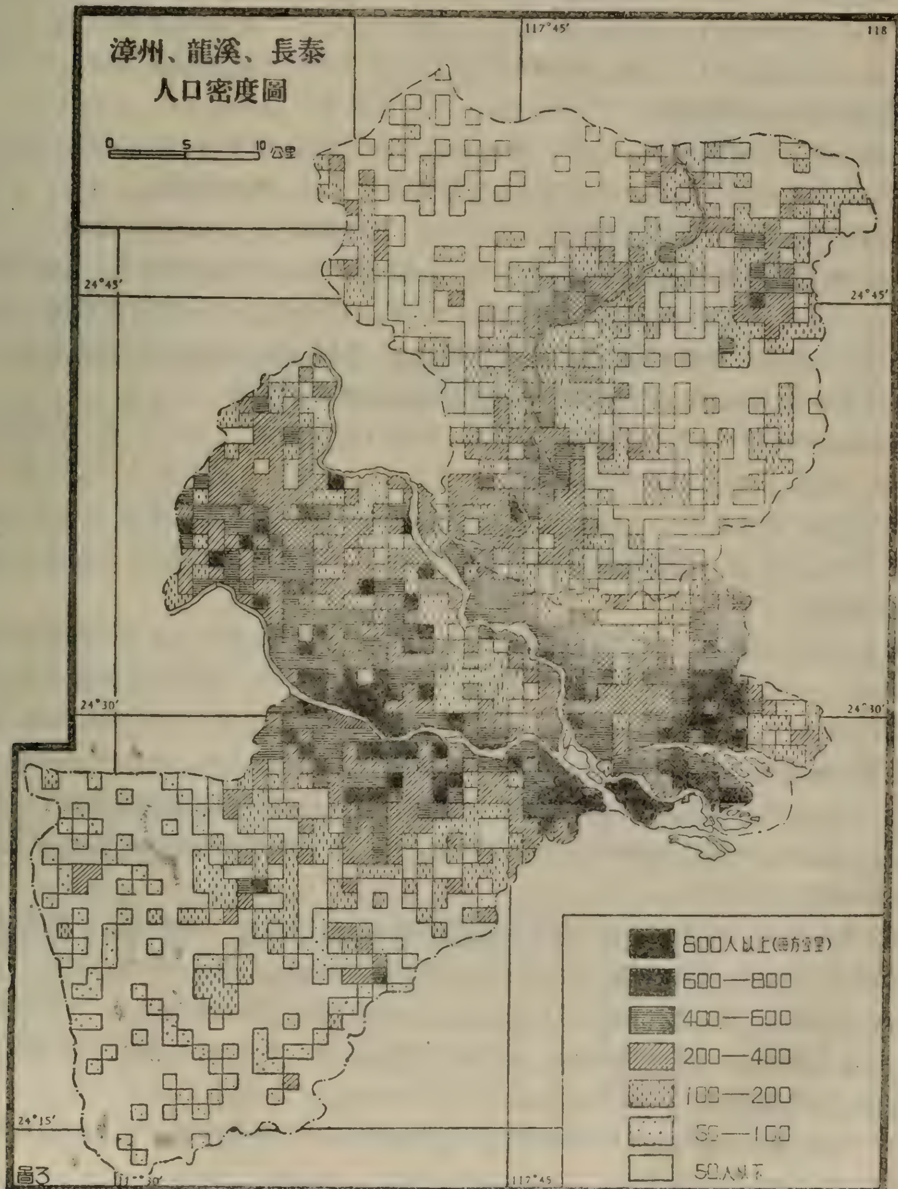


图 3

县相差甚大。龙溪全县現分六区，山地面积最广的程溪区，平均人口密度仅31人，平原面积較广的东巘和埔尾二区，平均人口密度各为370和381。就分乡来說，九龙江中沙洲錦田乡平均人口密度每方公里在1,200人以上，成为全县人口最密的地区。龙溪县的人口一般都集居在九龙江和鄉江兩岸以及兩江之間的平原地区。西南部的山区，人口是非常少而稀疏的。

長泰县山多人少，密度都很小。人口一般都集居在龙津溪兩岸，和其他少数河谷地区，山地地区人口都很稀疏。

本区城鎮不多，漳州市是龙溪專署所在，也是閩南大城之一，人口近十万，为最大居民点。龙溪的石碼鎮人口三万余，是九龙江下游巨鎮之一。此外，有浦南、角尾二鎮，人口各三千余。天宝鎮人口二千余，其余都是人口不足二千的小鎮。長泰县城人口也只有五千余，其余几无較大的集鎮。

長泰县全县現有耕地20万亩[1]，垦殖指数仅占土地总面积的16%。1956年，种植面积35万亩，复种指数175%。在耕地中，水田面积占86%，旱地面积仅占14%。在水田面积中，双季稻面积占67%，單季稻面积占33%。以双季稻田而論，兩季稻的产額，平均每亩650斤，显然还是可以提高的。稻谷产量占粮食作物总产量的90%，其他作物仅占10%。由此可見，旱地作物和冬季作物是相当少的。以全县人口除粮食总产量，每人平均可得1,140斤。以一半充口粮，还有半数可以余剩。以全县人口除耕地，每人約合2.6亩。如以耕地面积除人口，每方公里約得577人，这是相当高的数字。

長泰县所种經济作物，总面积仅2万亩，其中以花生較多，計8,600亩；甘蔗次之，計7,700亩。此外，山区多种茶树，全年茶叶产量約46,000斤。果树有柑子、龙眼、柚子、香焦等。就全县論，菓地面积仅3,400亩，茶园面积仅435亩，数量是不多的。全县林地面积只85,000亩，仅占全县总面积的6.5%，也是很少的。估計全县有60万亩宜林地，也应該設法加以經营。

就龙溪县全县而論，現有耕地約45万亩，平均每人約合耕地1.4亩，較少于長泰1.2亩，垦殖指数計占总土地面积的27%，稍高于長泰。1956年，連程溪区合計在内，共計种植面积約80万亩，复种指数为178%，較高于長泰县。其中粮食作物种植面积約72万亩，以全县人口除粮食总产量，每人約可得1050斤。在粮食产量之中，稻谷約占84%，其他仅占16%。如以耕地面积除人口，每方公里約得970人，这当然已是很高的数字。据1957年統計，龙溪粮食产額已是福建三个千斤县之一[2]，由于双季稻的普遍推行，这里已是全国粮食作物高产地区之一。

在1956年划入程溪区以后，龙溪县的經济作物，計种花生25,236亩，甘蔗17,000亩，大豆15,000亩，其次有黄麻等。果树方面，柑桔15,000亩，龙眼5,000亩，荔枝7,680亩。在未划入程溪区以前，森林面积57,000亩，仅占全县原有土地面积的5%，宜林地200,000亩，約占全县原有土地面积的20%。龙溪县的荒棄山地，面积很广，將来如何推广植林和栽培果树，对全县来說，实有广大前途。

关于漳州市的人口，据1954年的統計是84,061人。1955年是89,376人，1956年加

1) 本文統計数字除特別註明外，都是1956年数字。
2) 見人民日报1958年2月18日"艰苦奋斗七年后福建要成千斤省"一文。

到97,217人。市区农業人口5,400人，眞正的城鎮人口大約是92,000人。据1956年的統計，漳州市全部居民中男56,848人，女40,369人，男多于女15,479人，男子計占58%，女子計占42%，这是一般都市通常的現象。

据1956年的統計，漳州市人口出生率是36.66‰，死亡率是5.66‰，自然增加率是31.00‰，比全国城市人口自然增加率(30.44‰)略高一些。1956年，漳州市迁入人数9,153，約占全市人口的100‰，迁出人数7,114，約占全市人口的75‰。迁入超过迁出有2,399人，計增加25‰。

長泰县从1954年到1956年，人口增加4,722人，平均每年增加33.3‰。龙溪县人口，从1954年到1957年，在原有面积以內計增加30,974人，平均每年增加37.3‰。由于缺乏迁入、迁出統計，不能正确指出它們的自然增加率是多少。龙溪和長泰都是有名的华侨故乡，依目前情况估計，迁出必多于迁入。以長泰县1956年的統計作根据，在全县人口中，男36,301人，女39,578人，女多于男3,279人。福建全省男子占总人口中的51.97%，女子占48.03%，同全国男女比例相彷。長泰的女多于男，显然是男丁外移的反映。不过在外移人口之中，漳州、廈門和南洋都有一定比例。对于長泰县的人民收入来說，侨汇是其中的一部分。

本文着重于人口密度方面的研究，对于其他方面，因限于資料，仅附帶提到。

本文引用統計数字，主要由同事郑国安同志代为就地收集，特此誌谢。

珠江三角洲的沙田

鍾功甫

(华南师范学院地理系)

前言

珠江三角洲的沙田約有300万亩(連老沙田約400万亩)，占全省沙田70%以上，虽然只占全省耕地总面积7%，但却是全省膏腴之地，含有丰富的天然肥力，极适宜于稻米的生長。但在解放前，沙田地区被封建地主和惡霸盤据着，一般农民不容易佃得沙田耕种，卽使佃得也需經过四、五路地主的重重剝削(如东莞明倫堂)。农民在此殘酷压榨下买不起农具和肥料，耕作粗放，土地未得充分合理利用。解放后在党和政府領导下，經过土地改革后，生产大大发展了，現在珠江三角洲已逐漸形成为广东粮食重要产区之一，珠江三角洲稻谷丰产紀录合作社多出在沙田区域，如1956年沙田区24个高級社，个个社稻谷都增产一倍以上，“千斤农坊”、“千斤社”和“2,000斤社”等皆在沙田区域。沙田占全县稻田面积80%的中山县，原拟1957年增产粮食一亿斤，自合作化运动后，农民利用优越的自然条件来增产粮食，1956年上半年一造卽增产粮食1亿2千多万斤。沙田区同时又是商品粮最高的地区之一，如中山县灯龙乡，是一个沙田乡，全乡人口4,000多人，稻田18,000多亩，1956年生产的稻谷，除本乡消費之外，尙有商品粮約1,000万斤可以外輸；同年大

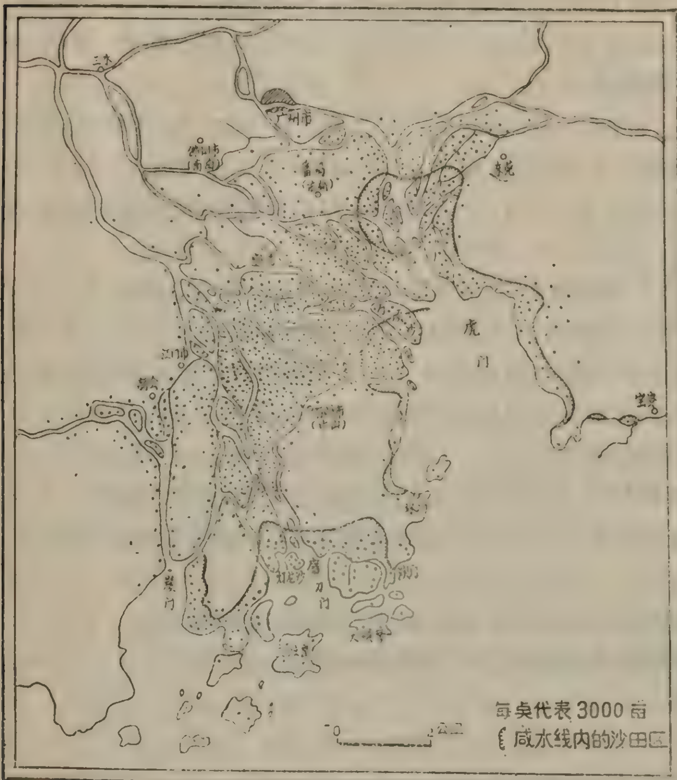


图1　珠江三角洲沙田分布图

崗区义沙乡合作社输出商品粮90多万斤，坦洲区攀胜乡一社輸出102万斤。由此可知，沙田在粮食生产上的重要性，对支援社会主义工業化的意义很大。

珠江三角洲沙田的分布，多在南部沿海沿江地帶，如中山、新会、东莞、番禺、順德、珠海、宝安等县（見下表），其中以中山、新会、番禺分布最广，仅中山一县即占整个三角洲沙田的1/3强，全县稻田80%以上在沙田区域，若珠江三角洲是广东的谷仓，則中山县是谷仓的中心(图1)。

目前，珠江三角洲沙田区，部分地区，人口較稀少，劳动力不足，耕作还是粗放。全三角洲300万亩沙田，农業人口不过90多万，除去老幼、体弱不能劳动者外，每个劳动力負担的田亩还是很多的。

沙田分布与沙田区农業人口比較[1)]

	沙田面积（亩数）	沙田区农業人口	平均每人負担沙田（亩数）
中山	1,300,989	356,024人	4
新会	519,193	271,325人	2
番禺	472,473	107,387人	4.1
順德	100,489	116,249人	1
东莞	260,000	27,357人	9.5
珠海	160,480	26,000人	6.1
宝安	80,000	16,977人	5
合計	2,893,624	921,319人	3

珠江三角洲广大地区倘有雄厚的生产潛力，在这鼓足干勁、力爭上游、多快好省的建設社会主义总路綫照耀下，在农業生产大跃进的今天，沙田区的农業生产將有更大的发展。

一、"沙田"的意义

出海河流由上游帶来的淤泥，在河口附近因流速变緩，海潮上湧，逐年停积增高，至露出水面，經开垦后即称"沙田"。珠江三角洲的沙田一般在潮汐到达而可以利用潮汐灌溉，同时又受咸水的影响之处。

"沙田"和"砂田"不同，沙田的土質以粘土和粘壤土最多，約占土壤成分的70—80%，其次为壤土；"砂田"土質以沙土最多，粘土殊少。二者肥力有很大的差别："沙田"是新冲

1）这是根据广东省农業厅沙田室的資料，除中山、新会、番禺、珠海、东莞、順德、宝安七县沙田2,893,984亩外，另种經济作物的約10万亩，三水老沙約28万亩，南海老沙約10万亩共計400万亩左右。

积的粘壤土，土层一般在1米上下，上游带来的有机質不断的在堆积着，植物营养物質非常丰富，因未經开垦，天然肥力很高，这是"砂田"远远所不及的。

沿海新近冲积的沙田（如万頃沙、灯籠沙、遲心沙等），一般在咸水綫内（图1），有机質虽高，但含鹽份很重，愈近南部沿海的愈重，一般在5—7%，pH值6.5—6.8間。因地势低湿，仅适宜种稻，經过一定的时間，原来沙田的外緣不断的上升着新的冲积地表，原来沙田的位置距海漸远，地势逐漸高升，耕作时間較久，土壤性質发生了变化。潮汐和咸水逐漸影响不到、或影响甚微的地方，土壤鹽份大大的减少，或沒有鹽份。这时沙田的耕作方式和从前不同，耕作方法比較复杂。农作物除稻米外，甘蔗、蚕桑、黄蔴、芭蕉、蔬菜、果树等生長都很好，筑基圍后稻谷可以兩获，如劳动力、肥料充足的可增加冬作一获，如三角洲中部和北部的顺德、番禺、东莞等地的沙田乃是。时間更長久、土質变化更大的如南海、三水等地的沙田，称为"老沙田"，一般不作沙田計。

二、沙田的形成

沙田既由河流上游帶来沉积物淤积而成，則沙田的形成过程就是冲积物的沉积过程，珠江三角洲农民把冲积物沉积过程分为"魚游"、"刺櫓"、"鶴立"、"圍田"四个阶段，这是有科学根据的：当河泥沉积已达水深一丈几尺的时候，正是魚羣活跃之地，称为"魚游阶段"，随着冲积物不断的增高，經过一、二十年后，冲积层加厚，快要露出水面，当水深仅二、三尺，木船經过搖櫓时，已触及淤泥，这时已发展到第二阶段，卽"刺櫓"阶段；如此再經过十多年的沉积，至退潮或枯旱时泥坦露出水面，水漲时仍被淹沒，有些地区生長着水草，农民称这些泥坦为"水坦"，称泥坦上生長着水草为"草坦"或"草埗"。这样的泥坦白鶴可以站在其上，所以这阶段叫做"鶴立"阶段；再过几年，泥坦露出水面更高，去水草于其上种稻，就称为"潮田"（卽高潮时潮水可以在田内自由进出的田）。由于潮田洪水时不能耕作，年只一造，因此，以椿石环繞潮田或泥坦筑圍，控制洪水或海水入侵，这些田称为"圍田"，潮田与圍田都叫作沙田，在农業生产上，潮田变为圍田是稻田发展的飞跃式阶段，这是增加粮食生产重要方法之一[1]。

自"魚游"阶段到"圍田"阶段这个过程时間的長短与出海河流流域面积的大小、河流含沙泥量的多寡、河流年雨量的多少、雨势的强弱，以及沙田位置距出海河流排水干道的远近、泥坦有沒有水草等都有密切关系的。例如西江：河流長达2,700多公里而流域面积35万多平方公里，北江河流長857公里，流域面积只4万6千多平方公里，东江河流長370公里，流域面积只2万8千多平方公里，西江流量必然比北江、东江的多。同时，西江位于北回归綫以南，与东江近似、比北江偏南，年雨量較多而当台风入大陆之門戶，雨量多而雨势較强，土壤侵蝕較烈。那么，西江上游帶来的沉积物必然較北江、东江的多，西江干道出口的沙田形成过程当然比北江、东江干道出口的沙田形成过程快；沙田的位置距离河流排水干道出海口近的沙田形成快，距离远的形成慢；愈接近海边、河口，流速較慢，冲积物沉淀較快，故沙田形成較快；同时河口每日潮水进退兩次，发生河水倒流現象，每当洪水季节，上游帶来大量沉积物，遇有高潮，沉积物不能直达海外，就地停积下来，因此，下游沙田

1）鍾功甫：珠江三角洲农業地理，华南师范学院学报第四期210頁，1958年4月。

发展一般迅速。但中山县五桂山以南沙田形成比五桂山以北的沙田形成特别快。除上述原因外，尚有兩个重要因素：即五桂山以南的磨刀門，是西江主流的出口，同时磨刀門外，四周有山地和海島（如南水、北水、三灶、大横琴、小横琴等）包圍，略成一个内海，西江干道来的沉积物到这个内海沉积下来，不易流到海外去，很快的把这个内海填充起来，因而沙田发展得特别快；水坦地如生長着水草，有凋結泥土的作用，使沉积物迅速的增高，沙田发展也快。所以"鶴立"阶段以后，如果以人工种植水草，可以加速沙田的形成过程。

以上这些因素不是每块沙田都同时具有的，有些以这因素为主，有些以那因素較为重要，視各地具体情况而異。因此，各地沙田形成的快慢是不一致的。从整个珠江三角洲沙田言，是从内陆向海外发展的，以虎門漏斗灣为例：过去的灣比現在的广闊是可以理解的。根据史料，东晉时广州市内的番山、禺山还是渡口，唐代广州城西的光塔还接近海岸，宋代河南島南部大部还是水坦地，如小洲、崙头、土华、龙潭等农業居民点还未出現；自西、北江和东江帶来沉积物日多，堆积于漏斗灣的兩側，尤以西側堆积最甚，不断堆积的結果，漏斗灣日漸縮小，因此，順德县的东南、番禺南部，中山东北部，东莞西部与珠海县北部的沙田都相繼出現，近代如万頃沙、灘心沙、东莞道滘东南的广大沙田等也都先后兴起了，漸漸形成今日三角洲的沙田和虎門漏斗灣的形狀。現在虎門漏斗灣还在不断的縮小中。据最近估計，珠江三角洲沿海一帶的沙田每年新冲积的达一、二千亩[1]。

三、沙田的特点

沙田和一般耕地不同，它具有許多特点。有对生产上有利的，也有在生产上尚存在一些問題的，就其对生产有利方面言：因含丰富的植物营养物質，对于农作物生長有利是肯定的，但由于沙田含土壤溶液的濃度过高，开墾时立即种稻，往往只見叶和桿生長过于旺盛，而谷穗的发育較差，故农民于开墾时先种植蓮藕、菱角或水草，俟兩、三年后才开始种稻，这时的沙田稻米生長最佳，亩产稻谷1,000斤是很常見的；同时沙田潛水面高，一般潮汐可以达到，故排灌都很方便，农民利用这优越的自然条件，于田梗上开有水橷（即水竇）控制稻田水位的高低，俟漲潮时引水入田，退潮时田水隨之而出，如是每日自然排灌各二次。农業大跃进后，农民創制許水車，直接將河水吸引稻田上，这样的稻田管理簡單，經营容易，施肥方便（可使用河泥），这是珠江三角洲沙田区耕作上的特点。

另一方面，沙田在生产上还存在一些問題，其中比較严重的就是沙田本身鹽分过重問題，大大影响农作物的收成。如图1，在咸水区域以內的沙田，鹽份較重，对农作物影响較深，全区受咸的沙田約有100万亩，愈南愈烈，如北部番禺县沙田受咸影响每亩損失約一、二十斤，較南的万頃沙，每亩損失增至数十斤，中山县南澳乡每亩損失达100斤以上，甚至全部失收。受咸潮影响的深淺，視沙田的位置、雨水的多寡、雨势的强弱，雨季到临的迟早有关：雨水多，雨季来临早，則沙田附近的淡水势力强大，淡水向海外移动，沙田受咸潮影响較少，受咸地区不大，尤以五月間西江洪水高漲，洪水势力雄厚，淡水区域更广。但这时洪水力量强大，沙田基圍容易被冲崩潰，或圍田內澇，不容易排洩。冬季天气旱，或夏季雨水

1) 据广东省农業厅沙田室資料。

来临迟，咸潮势力强大，咸潮向三角洲内部移动，这时沙田受咸地区較广，冬天愈旱愈为明显。1955 年春特别干旱，番禺咸水区域由十万亩增加至 27 万亩，有时甚至海水、河水都不能灌溉。风的方向和风势的强烈对沙田受咸影响的深淺也有关系，冬季强烈的北风或东北风，引起沙田地表剧烈的蒸发，地下咸水随着毛細管作用上升到地表，沙田鹽份仍然很重。故改良沙田区土壤的鹽分是增加粮食生产的重要措施之一；对沙田农作物生产不利的另一原因是沙田区是台风进入大陆通道，沙田上的稻谷、甘蔗、芭蕉、果树和农業居民点常常被台风摧殘，每年 7、8、9、10 四个月台风盛行时，与猛烈的雨势相繼而来，对农作物伤害至烈，有时台风与上游来的洪流成直交，又易使沙田的基圍破裂，往往因此釀成巨災。近年已增設台风警报站，加强台风預告工作，对于預防巨災已起很大作用。

四、兩个典型沙田区

虎門漏斗灣是东江、西江和北江一部分水道汇合的出口，磨刀門是西江主流出海之地。这兩地区的沙田形成最快，发展速率最高，目前兩地还在不断向海外伸展中，虎門漏斗灣的万頃沙已辟为国营珠江机械农场，是华南重点农業区之一；磨刀門外的灯籠沙亦已建为一高級合作社，都是珠江三角洲重要稻作区之一。茲以这兩区为例，看看珠江三角洲沙田的概況。

甲　万頃沙沙田

万頃沙位于虎門之西，广州的东南，航距广州 76 公里，直綫距离 41 公里，过去原为东莞和中山兩县管轄，解放后曾划归珠海县，現屬中山县，是一个典型的沙田区。

根据史載万頃沙昔称正江沙洲(或称干沙)，又名大澳沙，皆以"沙"起名。1800 年以前，还是一片汪洋大海，看不到沙洲的象跡，直至 1830 年(道光 10 年)，在福安圍一帶(即今第三涌附近)才开始漸漸露出水面，但大部仍屬泥坦地帶。福安圍附近是全沙最高的地方，当时那里可以避风，是漁船最早停泊之地，所以曾称該地为漁埠村。以后，万頃沙不断向东南和西北兩个方向扩張，尤以东南方向发展最快，俟万頃沙发展有了第八涌(即在田块間以人工挖成的第八条河涌，以下同)后，原来第三涌位置偏北，第五涌位置略居全沙的中央，且出海比較方便，因此，約在百年前左右，三涌的漁埠村迁到五涌来，另建立新的农業居民点，以后逐漸发展成为今日的万頃沙鎮，原来的三涌涌水日淺，漁埠村已失去了泊船的作用。

万頃沙是什么时候兴起的？怎样发展起来的？这是研究珠江三角洲沙田一个頗有趣味的問題。根据作者实地調查和参考各种文献的結果，都可以証明万頃沙的兴起是在近 150 年內的事，翻閱史書，对万頃沙記載最早而最詳尽的文献是 1838 年(即道光 18 年)湖南新宁县知梁达时等上呈东莞县府："为海漸成田，联名仰恩准勘詳給予学宮以杜私爭以裕公用事"一文，文中有："……茲查虎头門外，虎穴洲边，当重溟浩淼之中，有积淤綿延之处，土名正江沙洲，东至龙穴，北至南沙，西南俱至海。当朔望水落之际，微露沙脊，虽风雨浪兴之际不湧头，行見揚尘是井疆之有，可耆結成坚壤，非潮汐之所能冲，向水則莫測津崖，罔虑其阻碍船只也，望洋則茫无畔岸，无忧其激射民田也……此土辟就，溝塍万亩，則粟米納而国餉弥丰……倘任其曠土，必招致豪强爭垦而訟獄繁，惟取以充公，总归学校批耕，而財用足……准紳等选拔良农，試种咸草，俟日后成田，然后計亩升科，則壤成賦……

变貧瘠而为富饒，將义学义仓可推广于四境焉……[1]。

虽然这篇呈文的目的是为封建官僚地主阶級們服务。但从文中可以了解万頃沙起源的大概。所謂“当朔望水落之时，微露沙脊，虽风雨浪兴之际不湧头”，說明万頃沙当时大部还是泥坦、水坦阶段，但文中又說：“可書結成坚壤，非潮汐所能冲”，似乎万頃沙已有一部分升为陆地了。

再从史書深入考查，当时的确已开始有豪强和漁民在万頃沙开垦。和梁达时上呈那一年(1835)已有番禺水上居民郭进祥、郭亞宝等在福安圍、均安圍一帶低地开始以椿石圈筑長約3,000—4,000丈的堤埧，开辟面积約6,000亩的圍田，开始种稻，这是万頃沙历史上最早修筑圍堤和最先种稻的时期。翌年，郭进祥等再雇工人繼續筑圍，并雇請300—400个工人在各段基圍兴筑田寮(庄屋)，从此万頃沙开始大量的建立农業居民点。农業人口逐漸的增加。

后来，虽引起羣众大力反对，認为万頃沙筑圍后，引起附近水災，低下廬田，會发生巨浸，要求东莞县府將已筑的圍堤拆除，未成。另一方面又有人主張万頃沙收归公有，作为办学用。

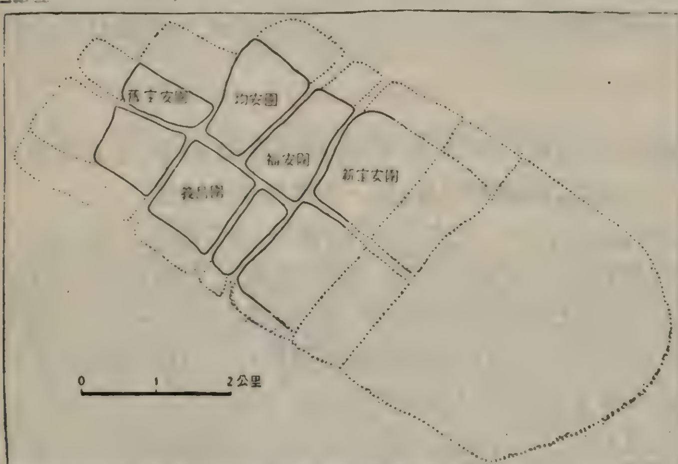


图2　1835年(道光18年)时的万頃沙

1837年，东莞县府为了掠夺这块土地，为了增加税收，开始派人到万頃沙去实地测勘，大量繪图，試种咸草，这是进行全沙土地調查的第一次。測勘后，当时万頃沙的地貌自东至南已划分为田块五段(涌与涌間的田块叫一段)，圍田面积約达6,000多亩，第一、第二、第三段共約4,800亩，俱已种稻，第四、第五段約2,000亩，仍屬草坦，基圍尚未圈筑完竣(图2)。

万頃沙經过丈量后，全沙土地均归公有，东莞县府为了增加賦税，鼓励羣众到万頃开垦，宣佈沙田可筑圍的地方随时可以兴筑，并不限定坵亩，是以新修筑的圍田都是相互交錯着。并規定筑成圍后，批期共30年(最初10年不收租，10年以后每亩收回租金4錢，16年后加至8錢，递加至1兩6錢为止)。办法規定以后，因最初10年不收租，筑圍的人驟然增多，自此以后，万頃沙的圍田增加得很快，东莞县府的賦税增加也多(如1881年万頃沙田賦税收入已达白銀40,000兩)。另一方面，因万頃沙土地肥沃，不但引起东莞土豪的垂涎，也引起东莞和中山兩县惡霸多年的爭夺。直至1842年，自万頃沙的沙头至沙尾挑挖長約1,200丈，闊約10丈，深約5尺的河涌作为兩县的分界，河涌以西屬中山，以东屬东莞(图3)，以后，兩县爭夺万頃沙的問題获得解決。

1) 見东莞县誌。



圖3　1917年的万頃沙

1859—1887年,万頃沙已扩充圍地达24,100亩,翌年(1888),开始招承沙尾草坦水坦30,000亩,当时一部分人也承筑。是年底,东莞屬万頃沙除圍基外,經丈量得各圍熟田34,300亩,連中山县屬5,400亩圍田,全万頃沙圍田已达40,000亩左右(水坦未計)。此后,水坦地不断出露,圍田不断增加,至1956年实地調查时,全沙已成为南北長約16公里,寬約2—3公里,稻田面积达51,345亩的大沙洲了(水坦、泥坦未計)。多年来,經过人工的改造,將沙田划分为井井有条的田块,各田块間开有一条闊約20市丈的河涌(涌長不一,北部最長4,000—5,000米,南部短的仅1,500米左右),每当沙田向东南或西北伸展到相当寬闊时,卽划分田块和挖掘河涌,到現在已开挖至十三涌了(全沙自北而南,依次称为一涌、二涌、三涌……十三涌)。以东西河涌为經,南北河涌为緯,如是經緯交織,这对水上运輸甚为方便,木船可以直接駛达到田間去。从此也可以看出当地农民如何巧妙的利用自然(图4)。



图 4

1—已筑圍的田块; *2*—草坦; *3*—泥坦; *4*—渡口桥樑; *5*—万頃沙鎮; *6*—数字为涌的次第。

由上述,我們可以看出万頃沙圍田的发展是很快的,四周水坦和淺灘发展得尤其快,当郭进祥等在沙洲上圈筑圍田不久,各基圍兩傍又皆淤积成田,或微露沙形,又可以漸次筑圍。1835年梁达时的呈文中尙說万頃沙的四周:"向水則莫測津崖……望洋則茫无畔岸……",这时經人工筑圍后万頃沙只有三涌,一涌尙未完全建完,五涌以南尙屬水坦,以后向东南和西北兩方向发展,到1917年,西北的一涌、二涌都有,东南已发展到十一涌。但东北角的和隆圍才筑圍不久(距今約40多年),义隆圍、祉隆圍、智隆圍、宝隆圍等尙屬水

坦；西南角的羌衣沙和濿心沙才兴起来。1956年万頃沙泥坦，东南已伸展到十三涌以南，十三涌也修筑了圍田。十三涌以南一、二公里以内都是泥坦和草坦，就成为陆地，东南角的智隆圍、宝隆圍、祇隆圍、义隆圍等都已变成圍田。东岸和西岸也日益淤淺，尤以东岸最甚，西南角的羌衣沙和濿心沙面积扩大，东南角十涌以东以迄龙穴島的海面都漸漸淤淺，就快有广大的陆地露出水面，龙穴島將不是海中的孤島而为陆地的孤山。目前三角洲上的孤山，昔日大都与龙穴島雷同。

現在我們来算算万頃沙发展的速度：当1835年第一次史載万頃沙全沙圍田約6,100亩（未計水坦）时，1887年第二次史載全沙圍田已达24,100亩（未計水坦），到1956年調查稻田面积已达51,345亩。按此推算，第一次与第二次記載相差52年，共增圍田24,100－6,000多亩＝18,000亩（約数）。平均每年增加圍田約346亩；第二次与第三次記載相差69年，共增加圍田51,345－24,100＝27,245亩，平均每年增加圍田394亩。

由此可知，万頃沙圍田自1835—1956年間每年增加圍田約300—400亩，但上述圍田幷沒有包括泥坦和水坦的发展速度在內。圍田发展虽然与泥坦、水坦的发育有密切关系，但幷不是完全一致的。因各年筑圍的多少是人为的；泥坦和水坦每年发展多少是自然的，因此，需要將圍田和泥坦，水坦一起的发展速度計算，才能明确万頃沙沙田发展的大概。

1888年，史載万頃沙圍田与未筑圍的泥坦草坦共約54,100亩（其中圍田約40,000亩，泥坦草坦約14,000亩）。到1956年，除51,345亩圍田外，尙有水坦地約28,000多亩（估計），則圍田与水坦地共約80,000亩。1888年与1956年相距68年，共增加圍田与水坦地約25,900亩，那么每年增長約382亩，和上述圍田的数字大致相同。

由此我們获得一些結論：

1）万頃沙沙田的发展是自三涌开始向四周发展的，以东南方向发展最快，西南、东北方向次之，正西方向最慢，这和河流的流向有关；

2）万頃沙的沙田和泥坦、水坦每年发展速度大致300—400亩，即每四、五年增加1平方公里，比三角洲一般沙田发展略快，这和万頃沙接近出海河流有关；

3）沙田每年的发展速度幷不是一致的，随着时間的增長而加速发展的，因为泥坦、水坦的发展是随着三角洲面积的不断扩大而加速发展的，沙田面积的扩大也不断的在加快着。因此，沙尾沙田形成的时間比沙头形成的时間快，这是可以肯定的。上述每年增長300—400亩的数字是指限于我們考据时期（1835—1956年）万頃沙发展速度是这样的，不同时間发展的速度是不一致的。

乙　磨刀門外的沙田

本区指中山县五桂山南部，包括西起千霧、东澳、白焦，至金斗灣以南，三灶島、大横琴島以北，南水、北水島以东，澳門以西的广大地区，略成一个內海形狀的地区，面积約达300平方公里，是西江干流的出口。从上述沙田形成过程一段即知本区具有沙田发展最快的条件，其实也是珠江三角洲沙田发展最快的地区。

从史書和輿图記載看，1873年以前，磨刀門外，除了三灶、大小横琴、南水、北水等几个孤島外，幷沒有大片沙洲，沙田很少，大部还是海洋[1]，到了1917年，磨刀門外的地貌有

1）香山县誌。

了改变，出現了面积約 15,000 亩的圍田和9,000 多亩泥坦的灯籠沙，灯籠沙之北也出現了大排沙、竹排沙等地。磨刀門西側，干霧、东澳以南出现了广大面积的沙田，北水島与南水島已相連起来，同时也与干霧、东澳的大陆联成一起，南水、北水变为大陆上一个半島。在这以东的大霖，小霖島也都相連起来了，白藤与小霖間儿万亩的海面也逐漸变为陆地，大大改变了磨刀門西側的地貌。磨刀門以东，金斗灣一帶的沙田也有了增長，大小横琴間的海面，日漸淤淺，小横琴与北部陆地企人石間皆淤淺，低潮时一部泥灘已露出[1]，因此，整个磨刀門外的海面都变了样，逐渐形成为陆地。

到 1956 年，磨刀門外的灯籠沙圍田已达 19,000 亩，另自灯籠沙以南到白藤、鶴洲間儿万亩海面已变为可以步行的泥坦地，白藤、鶴洲以南到三灶島也成淺灘，現已开始种植咸草，不久灯籠沙与三灶島間將联成为陆地(图 5)。

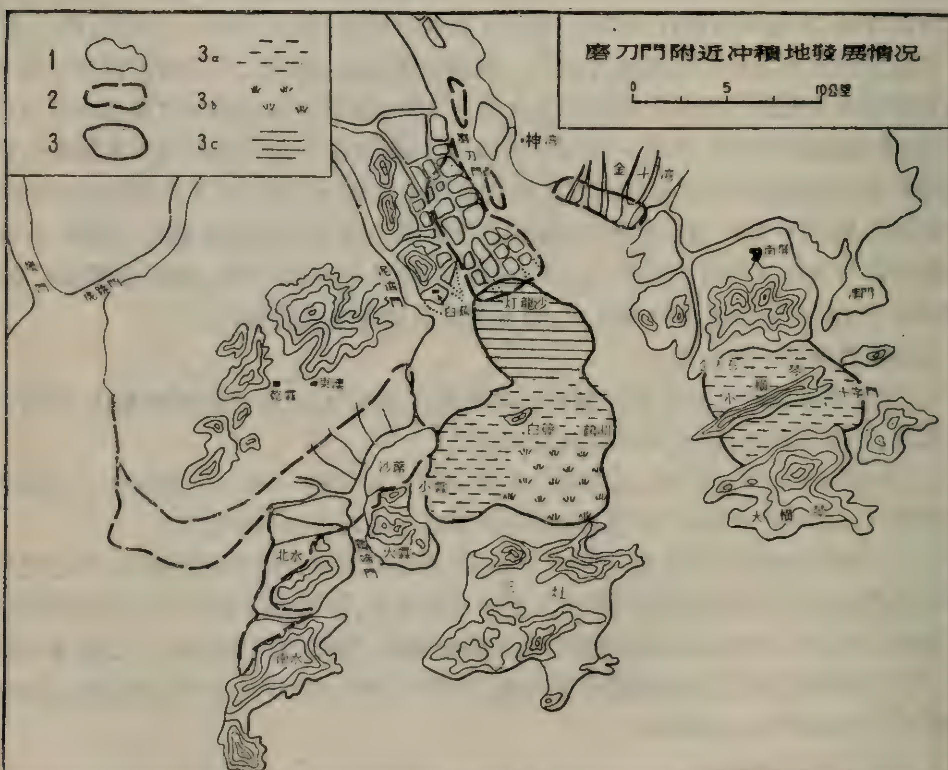


图 5

1—1873 年以前的地貌；*2*—1873—1917 年間堆积部分；*3*—1917—1956 年間堆积部分；*3a*—已筑圍的田块；*3b*—退潮可以步行的田块；*3c*—生長有水草(草坦)地。

从磨刀門外各地堆积情况看，沙田发展之快是惊人的，如灯籠沙的发展；1873 年与 1917 年間圍田，泥坦和水坦发展的速度，每年約在 400—500 亩左右，1917 年至 1956 年間，圍田、泥坦、水坦的发展速度，每年当在 500 亩以上。

---

1) 何大章：中山地形誌。

由此可知，磨刀門外沙田的扩展比万頃沙尤快，而沙田的形成过程与发展的情况和万頃沙大略雷同；愈南发展愈快，整个中山县沙田的发展，五桂山以北約在五、六百年以前已形成，五桂山以南的大都为一百几十年的事。

五、結　語

从上文論述后，对珠江三角洲沙田有如下一些体会和意見：

1. 沙田的形成和发展相当快，发展的速度与出海河流的長短、流域面积的大小、河流含沙泥量的多寡、沙田距离出海河河口的远近和水坦地有无水草等关系很大，同时随着时間的增長，三角洲面积的不断扩大，沙田的形成与发展也就愈快；

2. 沙田是稻谷产量最高的耕地，沙田迅速的发展对粮食的增产意义很大，但目前待筑圍的潮田和泥坦很多，仅中山和珠海兩县沿海一帶待筑圍的泥坦就有十多万亩。为了扩大耕地面积，增加粮食产量，应大力增筑堤圍，多辟圍田，虽然圈筑圍堤需要一定的投資，据估計，筑圍后如沒遭遇台风的襲击，几年农作物的收获就可以收回成本了。

3. 目前沙田耕作尚粗放，产量不高，地未尽其利，为了合理的利用沙田，对于咸水影响、劳动力不足和各种不合理的耕作方法都急待解决：塞河引淡，利用三角洲丘陵山地修筑山塘水庫引淡水灌溉，或用咸水浸种，以咸水种子播种于咸田上，这都是解决咸水影响重要方法之一；解决沿海沙田劳动力缺乏問題，除改进收割农具，雇請拖拉机站代耕外，对移民开垦是值得研究的。順德、南海和中山、新会县的北部都是三角洲人口稠密的地区，尤以順德县最稠密，每人分得耕地一亩左右（漁塘不計），但順德县居民对养蚕、养漁具有一定的劳动素养，农民他移似不适宜，南海县可以考虑移民，中山县五桂山以北稠密的人口移至五桂山以南是恰当的；新会县北部稠密的人口也可以考虑移民到沙田区去。掙搞（双季間作稻）改翻耕（双季連作稻）是沙田增产的关鍵，現已普遍推行，頗有成效，仍为今后增产措施之一，但并不是所有沙田都适宜于这种耕作方法，大概三角洲北部和中部地区宜于翻耕，沿海一帶沙田比較新，田位低，人力和耕牛缺乏地区采用掙搞密植方法仍是需要的。

4. 在沙田迅速发展的同时，也要注意水利和航行問題，沙田发展的結果有时会引起河道和港口的淤塞，旣影响航行又容易招致水患，如澳門港口日益淤淺，唐家灣漁港也因水淺沙多，大漁船不能直接停泊岸傍，更重要的沙田地区河汊多，河道淤塞后，洪水来时排洩不及，容易引起水患。因此，开辟沙田的同时也要注意河道的疏濬工作。

广州市經济地理

鍾 衍 威

（中山大学地理系）

广州市是华南最重要的都市，为我国对外貿易最早的港市之一，自秦汉到明朝初期，海泊云集，經久不衰。在鴉片战爭后，香港被侵佔，广州就成为帝国主义者侵入最早的城市。帝国主义者經济勢力的侵入，使广州經济发展受到严重的影响，而成为以商業为主的城市，工業的基础是薄弱的。

广州都市的发展，在历史阶段中，具有不同的性質，从古代的貿易港，轉变为近代商業消費性的城市，解放后，广州摆脫了封建軍閥、官僚买办及帝国主义的統治，逐漸成为建設社会主义的华南工業基地，城市面貌为之一新。

一. 地理位置与自然条件

广州市，居北緯23°8′，东經113°17′，位于珠江三角洲北部，在三水与石龙之間，成为內河航运中心；广州南部的珠江口，島嶼众多，水道紛歧，有虎門、磨刀門、崖門等水道出海。从全省海岸綫分布来看，广州是在中央地位，在广州之西有湛江港，东有汕头港。广州东郊的黃埔港，是我国重要远洋航运港口之一，有鉄路支綫与粤汉鉄路相联，是南方对外貿易的轉运港，广州市就成为河港与海港相結合的都市。所以广州的經济地理位置是十分重要的。

在陆路交通上，广州有广大的腹地，粤汉鉄路与华中、华北相連貫，广三鉄路（广州至三水）与西，北江中上游地区相通（成为航运重要輔助綫），广深鉄路由广州至深圳可达九龙；在航运上，以西江为主干，联系广西及云南、貴州，由北江上溯，溝通湘南贛南，东江航运可抵老隆。在交通上广州是华南的樞紐（图1）。

广州跨珠江兩岸，北岸东北部为白云山地（最高峯382米）与越秀山，西北部是低矮的丘陵崗地，在百余米以下，西部为南海县平原区域，南岸以河南構成广州之南部，东部毗連寬广的平原区。珠江航运分二支綫經广州，一支由白鵝潭經海珠桥往黃埔港，与东江相会出海，將市区分隔为北部与南部，称为珠江前航道；一支由白鵝潭經南石头东流出海，称为珠江后航道。前航道河床淤淺，航輪拖渡多經后航道。

广州城区海拔为8.8米，市区坡度作东北向西南傾斜，城区西部地势低窪，夏潦期間，多积水；东郊除石牌台地較高（20—30米）外，多为冲积平原；河南北部中央有高出的台地，为紅砂岩所成，高度在20米左右；沿江地帶，地势低窪，水道密布，基圍縱橫，圍外尙有潮田；市郊西南部为大坦尾、芳村等島，地势平坦，以珠江河道与市区相交通。

广州气候，在北回归綫之南綠，溫暖多雨，受海洋性气候調剂，一月平均溫为13.2°C，8月平均溫为28.7°C，年平均溫22.1°C，年溫差为15.5°C。月平均溫在22°C以上有六个

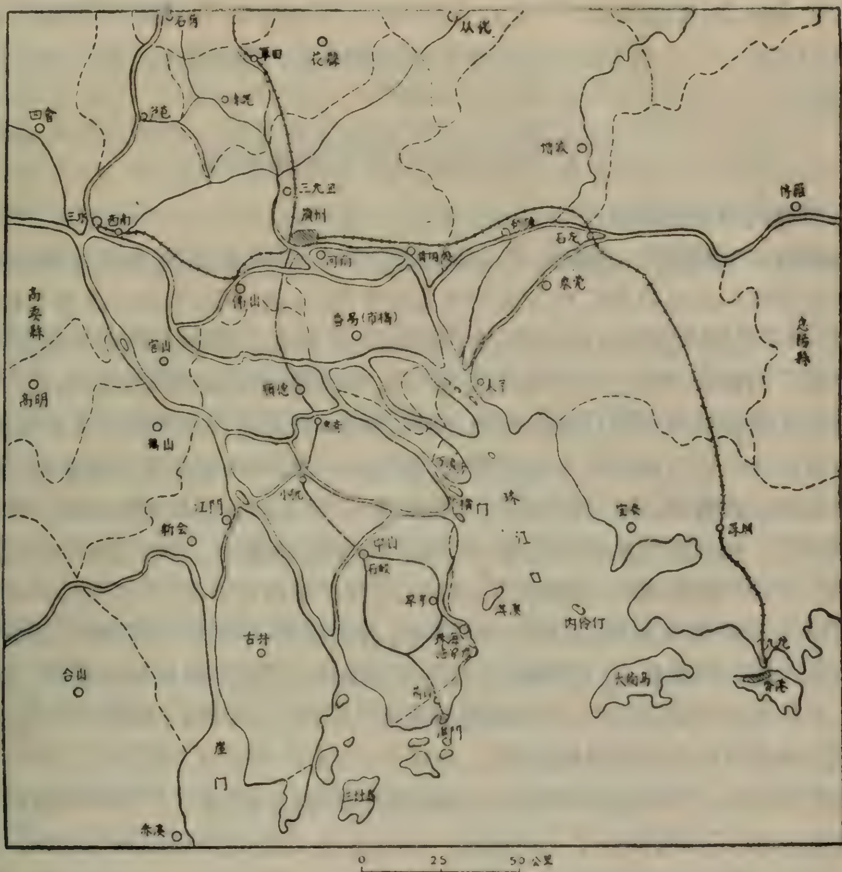


图1　广州的位置

月，其余各月月平均温均在 10°C以上，故半年是夏季，半年是春、秋兩季。年雨量在 1,600 毫米以上，季节分布以夏季为主，冬季少雨；以月分計，6 月最多，12 月最少。植物可終年生長，偶有寒流經过（如 1954 年），对近郊冬季蔬菜有一定影响，雨量集中夏季，冬、春雨量較少，雨量变率較大年份也有旱象，但不經常。

近郊除低崗台地为紅壤外，冲积地帶为水稻土。近郊农田分布多位于冲积地帶，引珠江水筑成人工水道与排灌渠，沿江筑堤，保护耕地，以防潦水。堤上植菓树，或在涌旁培土成菓基，設溝洫，有水閘开关。近郊农業也可代表珠江三角洲农業經营的特点。

广州市区范圍，西畔小北江，东至于大沙头、二沙头，北部城址止于越秀山，南隔珠江前航道与河南相望，河南西北端聚落沿珠江分布，構成市区之一部。广州北部市区与河南之間有海珠鉄桥相联，并有电船、渡船相交通。广州市区沿小北江及珠江发展，在北部及东部尙有广闊的郊区，尤其是东部市区可向黃埔港一帶扩展，西北郊沿江，取水及航运均便利，且有粤汉鉄路穿通，提供了工業企業发展的条件。而河南市区也有扩展的基地，市区可向西南部及西部伸展。所以广州具有广大的扩展領域。

广州与附近地帶关系极为密切，东南部番禺，西南部南海及南部順德，都是珠江三角洲重要的农業区，盛产蔗糖、蚕桑和塘魚；广州市外圍市鎮如佛山、西南、大良、容奇、桂州、

陈村、市头、市桥等,外圍均具有一定的工業基础,有制糖業、繅絲業、紡織業及食品工業,手工業也相当发达。广州工業基地的建立,將直接促进附近市鎮輕工業的发展,構成生产的相互协作。

二. 广州的历史发展和城区的形成

(1) 广州的历史发展过程

广州城市的兴起較早,秦始皇33年(紀元前214年)开发五嶺,卽以广州为据点(当时广州尙称为番禺),汉代以来广州与雷州半島的交州(合浦)同为我国对外貿易的口岸。隋唐时代,广州对外貿易有更大的发展,唐懿宗咸通年間辟广州到越南的航路,国內輸出輸入商品多經广州轉运;宋时、国內經济重心南移,中原地区汉民族移入嶺南,使广州附近地区农業及手工業有很大发展,紡織、制糖、冶銅、煉鉄、制茶以及陶瓷等手工業相繼兴起,广州就成为嶺南地区农产品及手工業品的集散市场。南宋时,福建泉州港崛起,至元代,我国对外貿易向泉州轉移,但广州仍不失为我国南方与外国通商的重要口岸。明嘉靖到清初,实行海禁,广州对外貿易受到影响,但1685年海禁取消后,广州复为对外貿易的中心。乾隆年間(1757年)設粤海关,封閉漳洲、定海、云台山等口岸,广州于是成为我国对外通商的唯一口岸。据粤海关志載,1749—1838年,外洋商船入口共5,280艘,1832—1838年間每年入口商船达百艘以上,貿易額出超在千万銀元,可見当时貿易之盛况。明、清兩代广州对外貿易都为官僚所把持,明代官商設立的“牙行”,至清代(1760年)则演变为“十三行”,均为操縱当时对外貿易的組織。

明代中叶以后,广东地区农業及手工業有进一步的发展,珠江三角洲的糖業、蚕桑、絲麻生产盛极一时,广州附近各手工業城鎮产品以及各地农村所需商品均云集广州轉运。广州卽成为当时广东的經济中心。

鴉片战爭后,英帝国主义侵佔了香港、九龙,帝国主义势力直接侵入广州,并通过各种不平等条約,在广东地区取得內河航行、貿易、設立銀行和建筑鉄路特权,并以香港为据点。帝国主义經济势力侵入之后,广大农村手工業頓形衰落。另方面,外国資本的侵入又刺激着广州及附近城鎮現代工業的兴起和商品經济的发展。但是由于外国資本的控制,民族工業資本发展非常緩慢,同时对外貿易重心移向香港,所以此时广州实际上成为帝国主义商品的推銷市场和掠夺我国华南資源的轉运站。

第一次世界大战前后,帝国主义忙于战爭,外国經济侵略的压力暫时減輕,广东民族資本乘机勃起,紡織業和橡膠業此时发展很快,特别是珠江三角洲的蚕絲業极为兴盛,此时广州成为广东生絲的輸出中心。

抗日战爭前,广州虽然建立了一些現代工業如士敏土(水泥)厂、紡織厂、造紙厂等,其他日常用品工業和食品工業亦稍有发展,但均規模狭小,設备落后,而且在官僚买办阶級的压榨下,生产沒有得到正常的发展。同时由于粤汉鉄路的通車,帝国主义的經济侵略更是長驅直入,此时广州更成为帝国主义侵略的前哨了。

抗日战爭爆发后,广州薄弱的工業遭受日本帝国主义的破坏,几至蕩然无余,广州光复后,美英帝国主义又卷土重来,广州又陷于帝国主义和官僚資产阶級双重桎梏下,工業陷于停滯,商業上成为走私投机的“乐园”。

(2) 广州城区的形成

广州城区的形成和发展可分为下述几个阶段：

1. 城区的兴起　广州城垣的建筑，一説始自紀元前三世紀，当时粤人公师隅筑城“南武”，北部城垣止于粤秀山上，南临珠江，并挖有东西二濠，圍繞城垣；另一説則認为汉赵佗称南越武王时，始筑“南武城”，后人又称“佗城”。至于广州城址的最初起源地点，亦是尚待进一步考究的問題，根据近年在市郊康乐、黄婆洞和石牌一帶发現的新石器和在北部飞鹅嶺也发現有新石器时代遺址，説明早在紀元前四世紀以前，广州附近卽已形成为很大的居民点。

2. 城区初期的发展　隋唐以来，广州对外貿易日盛，城区向珠江江岸发展。南宋时，經济中心南移，对修建广州城垣頗为注意，十一世紀至十三世紀中叶，如宋庆历四年(1044年)，紹兴二十二年(1152年)，嘉平二年(1209年)，端平二年(1235年)先后四次修建，或則增筑翼城，加辟城門。可見宋朝时，广州城区已具相当规模。

3. 城区的扩張　明朝洪武年間(1370—1380年)把內城旧城的三个城連接为一，向东北山麓扩充，城址横約十里，直約七里，俗称內城(老城)。且建五层鎮海楼，以壯观瞻。其后成化三年、弘治十六年、嘉靖十三年、万历廿七年，复經四度修建，奠定了老城的規模。

至于外城的修筑是在明嘉靖四十二年(1563年)，外城增筑后，广州城垣卽由原来清水濠、南濠分界的南限，扩展到現在一德路、長庚路、万福路一帶为其南限。清順治四年(1647年)复筑东西翼城，主要用于軍事，以鎮压人民的反抗。

城址的濠渠，在老城外有东西南濠，自北向南，沿着地势傾斜走向流入珠江，城南为南濠及清水濠，統名玉帶河，長2,356丈。东濠在城东，自小北門桥下过天关，南过正东門桥，經东水关入珠江；西濠自城西向大北門流化桥起，南过北水关，經正西門桥，过西水关、太平門入珠江；清水濠自东水关入，西經定海門桥至文明門青云桥；南濠自青云桥西过正南門，經归德門桥、西水关达西濠。

清初，十三行建立于广州西南部(太平南路、西濠口)，为外貿中心，促进西关及南关一帶市区的发展(图2)。

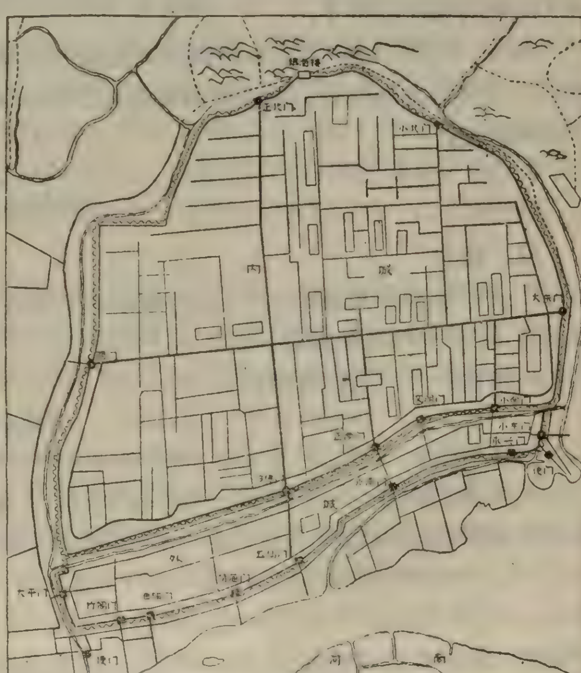


图2　广州的城垣(清朝)

4. 城区外圍地区兴起于鴉片战爭以后，帝国主义者盤据沙面，并在河南、芳村等地建仓庫、堆棧，在黄埔修建船厂，其后英国在香港壟断华南貿易，广州市經济已成为它的附庸，而广州过去轉口的手工業則受洋貨的摧毁。清末，广州城市附近地区如河南、芳村、花地一帶，

人口大为增加，構成了城市的外圍。

广州城垣以西的西关，过去是历代統治者庭园所在，西畔珠江，十三行設立以后年代，西关一帶市廛繁盛，也就成为貿易中心。南关直抵珠江江濱，亦是人口稠密的区域，东关以东即今东山区，发展較迟，明代尙是郊区。清代中叶以后，沿江一帶始有市街，东山成为住宅区不过五十年左右。

广州南部的河南为农業区，至明代(1121年)，瀝滘、下渡、琶洲、瑤头、黃埔各地已有聚落兴起。清代乾隆以后，河南聚落也漸形增加。在清末市区人口漸向对岸移居，才成为市区的一部分。

5. 現代城市的发展　旧式城垣环繞的广州市，一直到清末，才在江畔的長堤开始修筑馬路。1920年城牆拆毁后，逐漸开辟馬路，老城城东即建筑为現在的越秀路，城南建为現在的文明路、大南路、大德路，城西建为現在的丰宁路、長庚路，城北建为盤福路，跨粤秀山与原来的小北門相接；而新城故址亦分别建成为現在的越秀南路、万福路、泰康路、一德路，太平北路。近北部一帶馬路較平地高出1—2米，夏季大雨期間，北郊山洪宣洩不及，市街每被水浸。此后发展的大道为太平南及長堤一帶(为沿江碼头所在)，为新型的馬路。

随着帝国主义对华南入侵的加强，广三鉄路及广九鉄路先后筑成，內河航运也大为发展。在第一次世界大战期間，民族資本有一定程度的发展，广州市就兴起了一些橡膠制造、紡織、火柴等輕工業，此时，旧日城区已不能滿足城市經济发展的需要，于是向外圍发展新市区，沙面、西关、南关一帶就扩展为市区經济活动的中心，而河南西北端也成为工商区的一部。1929年海珠桥建成，河南与河北城区連接，更为便利。至此广州市便成为具有相当規模的現代都市了。

現在，广州旧城区及西关仍保存有过去旧式家屋及曲折的小巷，西城垣以外的長堤、西濠口以及东山则代表着現代城市的面貌。市区的構成充分反映出广州历史发展的各个阶段的特征。

三. 城市面貌

(1) 居民

广州市是我国大城市之一，現有人口达200万人。抗日战爭前广州市人口一般在百万左右，現在人口增加將近一倍。

广州市各个时期人口統計：

1921年	788,000人	1932年	1,122,583人	1945年	972,231人
1949年	1,222,076人	1953年	1,518,882人	1955年	1,718,144人

从上表分析，在1932年前广州市人口在百万人以下，1932年的人口統計可作为抗日战爭前的代表，其中包括市区人口1,042,630人，郊区人口79,953人，郊区人口佔全市人口1/14，1940年广州淪陷以后期間人口大量外移，仅有54万多人。1945年抗日战爭胜利后，机关学校陆續复員，还有一些投机性商業的兴起，人口又形增加，接近战前人口数目；1948年，解放战爭急轉直下，国民党反动派仓皇向南方逃竄，广州市人口畸形增長，达到142万余人，但解放前1949年人口又略減少。解放后随着广州市工業生产的发展，人口一

直向上增長，自1950年起計(广州市在1949年10月解放)，广州人口平均每年增長在100,000人以上。

解放后广州市人口增長的原因：(1)由于工業生产的增長，市外人口移入不少，如1951—1953年的三年中移入市内居民达440,000人，平均每年移入146,000多人。(2)解放后，卫生条件大为改善，人民健康水平不断提高，人口自然增殖率也逐年提高，1950年的自然增殖率每千人为21.4人，1953年每千人为32人，該年嬰儿出生近五万人之多。

1958年的广州因市区范圍扩大，番禺县北部併入为广州郊区，人口数目亦因此而扩大了。

广州市郊区农業人口也逐年增長，1949年为104,884人，1955年卽达145,329人。

解放前广州工業基础非常薄弱，工厂工人数也很少。解放后由于工業飞跃发展，工人阶級队伍迅速扩大，至1956年工人人数发展为10万人(不包括交通运輸和基建工人与手工業工人)，到1958年工人更发展为13万人，預計到了1962年，工人人数將达28万人，以1956年計，广州市工人已佔全省工人(31万人)的1/3弱。从工人阶級人数的增長，也可反映出广州市已經由消費城市发展成为生产城市。

1953年人口普查，广州市人口中汉族佔99.7%，回族佔1.85%，滿族佔0.1%左右，現在回、滿等少数民族約有五千人。在党的正确民族政策关怀下，回、滿族人民的代表参加了各級政权机構及协商机構，管理国家大事，在經济生活方面，完全改变了过去長期貧困的狀况，在文化方面，回、滿族适龄儿童在去年就完全实現了普及小学教育，大量青少年受到了中等和高等教育。

广州市人口密度，市区每方公里为19,812人，郊区每方公里717人(1955年)。市区人口分佈以中心区为最密，卽沿珠江北岸的長堤、惠福路一帶，每方公里为90,000人左右，是主要的商業区所在；北部市区多为政权机構及文教机構，商業区及广大住宅区，每方公里人口达5万人左右；西部区域以商業区和住宅区为主，每方公里人口达16,000—20,000人；珠江南岸的河南市区为工、商業及住宅区，人口密度与西区相当，东区以东山区为中心，主要是住宅区，人口密度每方公里达12,000人。郊区人口，以西南郊的芳村区最为稠密，每方公里达1,800人，河南郊区(新滘区)886人，北郊(白云区)648人，黃埔郊区446人。

珠江河畔分布有水上居民。市区的水上居民分布以东堤、南堤及沙面、黃沙、花地一帶为主，船艇相連，成为水上市鎮，估計不下四至五万人。解放后，水上居民参預政治生活，大力发展水上学校及文化、卫生事業，并逐步建立陆上住宅，今年卽动工在花地山村附近建立一批楼房，將部分水上居民移入居住。

广州市郊区人口分佈情况，在第二个五年計划期間將有重大的改变，由于工業的发展，新建工厂多在郊外，如南石头、芳村、西村、赤崗、員村、黃村、黃埔一帶，因此，人口分布也將向东郊、南郊及西北郊发展，人口分佈的情况逐年在变化着，反映了大跃进中城市的扩展。

2. 工業发展

清末官僚資本兴办的鑄币厂和兵器制造厂，是广州現代工業的萌芽，直到第一次世界大战，民族資本才有火柴業、橡膠厂的建立。战后帝国主义商品充斥华南市场，新兴工業

受到打击而萎縮，据 1930 年統計，广州新兴工業資本除电力、自来水厂佔 500 万元外，余仅佔 150 万元左右，工人总数不超过 8,500 人，仅佔全市人口 1%。在 1930 年后，資本主义世界經济危机，地方軍閥官僚資本在广州办了一些所謂"省营工業"，如士敏土厂（年产水泥 600 吨）、制紙厂（1938年建成，为日本帝国主义刼往北海道，战后才迁回）、紡織厂、肥料厂（年产肥料 2 万吨）、硫酸厂（年产硫酸 3 百吨，鹽酸 60 吨，燒碱 180 吨，漂白粉 22,900 吨）、飲料厂、电力厂，其中以士敏土厂、造紙厂具有一定規模。民营工業中，新式工厂 203 家中，以碾米、电器、榨油、火柴、煤油为主，設备既簡陋，原料又靠外洋供給。而这一时期消费性的商業，却畸形发展，以进出口貨物佔重要地位，广州成为商業貿易性質的城市。

抗日战爭时，广州淪陷，原有工厂大部被破坏。抗日战爭胜利后，国民党反动派沒有很好恢复和发展，生产仍較战前退減，民营工厂也仅及战前 1/2，美英商品充斥市场。解放前夕，一片蕭条，开工的工厂寥寥无几。

广州市解放后，工業得到甦生和发展，在政府扶助下，根本扭轉过去依靠外洋原料入口的狀况。土改后，开辟了广大市场，确定地方工業为农業服务，在第一个五年計划期間广州工業已恢复并超过抗日战爭前工業生产水平。而且逐漸建立了現代化的工厂企業。

在工業中，主要以輕工業为主。1954 年，全市工業总产值中，生产資料生产佔 26%，消費資料生产佔 74%。

广州的工業发展速度，1957年市屬工業企業总产值为 73,400 多万元，比 1952 年增長了 140.6%，每年平均增長 19.2%。

广州 1956 年完成資本主义工商業的社会主义改造，到 1957 年底，国营、合作社、公私合营經济在全市工業总产值中佔 99.4%，广州市已成为社会主义的生产城市。

在第一个五年計划期間，广州地区基建投資总額达 49,194万元，比經济恢复时期总投資額大 6.4 倍，市屬五年投資总額为 14,900 多万元，佔广州地区投資总額的 30.4%，其中工業單位佔 43.5%。五年来新建立了巨大的苧麻紡織厂、广州鋼鉄厂、华侨糖厂及造船厂等現代工業企業，奠定了华南工業基地的基础。

在工業部門中，以造紙、制糖、化学工業、紡織、机器制造等工業增長較快。广州有全国最大的新聞紙厂，1956 年扩建工程完成后，年产新聞紙 50,000 多吨，为1953 年的五倍，现又作几倍的扩展。生产过程从原木处理到磨漿、抄成，是連續性和自动化、半自动化的，运輸和碼头起卸也已机械化了，成品除供应华南各省外，尙可出口。在原料方面，1955 年采用蔗渣制造化學漿代替葦漿造紙，可大大降低成本，并把制糖工業和造紙工業結合起来。

广州市是我国制糖工業的重要基地，这里不但有大型制糖厂，而且有一系列制糖工業的科学技术机構。新建的华侨糖厂是具有自动化生产設备，每天（22 小时）榨蔗量达 20,000 吨，可出产 240 吨白砂糖的大型糖厂，仅 1957—1958 年所需要的甘蔗，种植面积就將达 66,000亩，广州郊区及附近甘蔗种植面积也作大量扩充，以供应該厂需要。在广东制糖工業配置中，华侨糖厂与惠阳糖厂、紫泥糖厂和全国最大的北街糖厂同屬珠江三角洲北部的重要糖厂，对珠江三角洲蔗糖潛力的发展，以及对全国食糖的供应有重要作用。

广州的化学工業也有一定基础，但过去多屬私营的小厂（有 100 多間），公私合营后，广州化学工業公司每年产值可达 2,000 多万元，可生产供应农業用的农葯，如"六六六"杀

虫粉、杀虫剂和魚藤精及生長刺激剂等产品；国营酸碱工業、制葯工業、电池工業、鋅片工業、氧气厂以及电鍍工業，有些虽产量不多，但为全国工業所需要，具有广闊的发展前途。用蔗渣制造人工纖維已經試驗成功，开辟了蔗渣綜合利用的光輝远景。1956年在市区东郊兴建現代的玻璃厂、香料厂，原料就近取材，且接近消費区，并可支援外地建設所需，东郊魚珠石溪州也兴工建立自动化設备的电解食鹽厂（1958年建成），計划年产燒碱15,000吨，以供造紙、漂染、肥皂、煉油等原料。現正建立大規模的固氮細菌肥料厂，支援农業生产大跃进。

在食品工業中，罐头工業大有发展前途，可充分利用南海及淡水养殖的漁产，以及珠江三角洲附近的菓作（荔枝、龙眼等）、菜蔬，以銷行国內外，現在东郊已建立了罐头工厂。

紡織工業，除棉紡織、針織工業原料多从华中、华北运来，而麻織工業原料則仰給本省南路。解放后，本市建立了麻袋厂及麻織厂，1956年政府及华侨合办公私合营广州苧麻紡織厂，全厂有二万紗綻，为我国最大型的新型苧麻紡織厂，生产过程全部为机械化，年产衣服用麻布1,800万米，工業用麻帆布200万米。

广州机器制造業与华南輕工業部門联系密切，如国营广州通用机器厂，可制造每日榨蔗2,000吨的糖業机械，为我国1956年主要产品之一。該厂近年生产的全套糖業机械已对发展广东、广西、福建等地的制糖工業起了巨大作用。广州小型机器工厂有400余家，在公私合营后，經过改組已扭轉过去裝配、修理及制造一些另件为主的性質，和盲目生产狀态，开始制造拖拉机、柴油机、抽水机以及制造石油机械配件等，支援地方工業、农業建設。在第二个五年計划期間，广州机器制造業將建立生产金屬切削机床、拖拉机（27—30匹馬力）、手搖拖拉机、制糖机械及重型机械（化工、造紙、矿山机械）以及发电机、电动机、內燃机等的工厂，成为华南工業发展的核心部門。

为了滿足广州工業的发展，現正建立年产生鉄50万吨，鋼錠30万吨的鋼鉄厂。

有色金屬冶煉業（鋅、鉛、鋁、鉒）也將建立起来。

广州市具有发展工業的有利条件，它接近水源（珠江），运輸便利，接近食品工業所需的原料产区以及消費市场；在动力燃料方面，可利用珠江支流如流溪水、新丰江等河水力发电，使本市工業有廉价的电力（流溪水电站1958年开始供电，新丰江1960年供电）。但在目前电力仍感严重不足，需增加发电設备。此外，并新建煉焦煤气厂，建成后可年产焦炭50万吨，并可供給50万居民生活需用的煤气。广州市在若干工業部門，如制糖、机械造紙、造船等有一定数量的技术人員与工人，也是有利的条件之一。

广州也是华南漁業基地及造船業中心之一，华南第一个漁業基地已于1955年底在广州建成，包括有漁船修造厂、制冰厂、漁具厂、油庫、碼头等單位，每年可制80吨机动漁船12艘，担負18艘漁輪全部給养。广州現代化船舶修理厂，可修理航輪及制造內河航輪，現正准备造远洋航輪。

手工業合作社的組織也获得发展，广州特种手工艺如象牙彫刻、玉器、刺繡等在国际市场上已引起重視。

广州是华南經济中心，又是广东的省会和文化中心，拥有不少大学（中山大学、华南工学院、农学院等）和科学研究机構，对外文化交流、使节来往、很多經由广州进出，成为祖国南部的門戶。所以广州实是一个具有綜合性机能的城市。

3. 市区

广州市現代工業分佈于西村及河南西南部一角，手工業工坊特別是紡織業，主要散布在住宅区內，分布在河南小港、洪德路以及河南郊区及市內西华路彩虹桥、龙津西路、小北路等。商業区靠近長堤碼头，分布在一德路以南，維新路以西，迄于黃沙东站；零售商店集中区域在西关为上九路、下九路、第十甫、長寿路、德星路、文昌路、十八甫路、大同路、宝华路、龙津东路等，旧城市区以永汉路、中山路、海珠路、惠福路，东山以龟崗大街、庙前直街，东关以东华路，河南以洪德路、南华路、同庆路、小港路等为主，分佈在住宅区內。沿珠江一帶，（东堤、南堤、西堤、白鵝潭）則为碼头区，而堆棧、仓庫也沿着珠江及鉄路东站分布，白鵝潭以南，珠江兩岸、長堤、河南、鰲洲、上芳村、大涌口一帶，为船运貨物堆棧。

广州住宅区的分布，以旧城区，西关最为稠密，南关及河南次之，东山、梅花村一帶則为新式建筑；在旧城区內，住宅区仍留有过去型式；市郊西北部（小北区）是过去清朝官吏居住的地方，房屋建筑多彷照北京庭院的样式。沿市郊北部及西北郊一帶，旧式家屋較多，城牆拆除以后，不少旧式房屋已改建成楼房。新式楼房以南部（長堤）、西部（西濠口、太平南为多）及东部扩展最多，显示了由历史的核心区向城外周圍地帶的扩展。

四. 郊区

广州郊区农業已經实現了社会主义合作化，据1956年底的統計，郊区农戶99.5%参加了高級农業生产合作社，經营的土地佔全区面积的98.6%。

广州郊区的农業用地約24万多亩（1955年），其中耕地佔20万亩。在合作化以后，耕地中的旱地多改为水田，1949年水旱田的比例为8比1，而1955年則为17.4比1；果园有25,000多亩，較1949年增加一万亩，已恢复抗日战爭前的生产水平。

郊区生产以菓作（荔枝、龙眼、香蕉、楊桃、番石榴、柑桔等）、甘蔗、蔬菜和水稻为主，1955年产蔬菜3,470,235市担，甘蔗906,230市担，水稻772,238市担，菓作377,957市担，近二、三年来，蔗田面积大为扩展。

近郊农業主要在东郊、南郊、西南郊（芳村、花地区），北郊范圍自番禺北部划归广州市后，已大为扩展。东郊包括市区东山梅花村以东，至黃埔港，北以白云山至石牌台地以北等丘陵底部为限，南以珠江为界。广州至黃埔公路穿行东郊中部，在此綫以南地区，地势較低，漲潮时，潮水所及可达2公里，沿江有潮田分布。土地改革后，兴筑现代化水閘、加以控制。东郊菓园区沿江分布，以獵德为中心，向东伸展至东圃；挖渠筑基，培土成畦，利用潮水及小溪灌溉。近年来，甘蔗面积大为扩展，主要分布在中部及南部。獵德、东圃、魚珠为沿江的主要居民点。东圃及魚珠是东郊經济中心，农产品集散地，并有輾米業及手工業为农村服务（图3）。

东郊中路部分，为台地区（花崗岩），菜园沿公路成帶狀分布，石牌以东的丘陵地，已进行植林，在低处坡地并移种柑桔、菠蘿，在耕地中并有药用作物藿香的栽培。

广州黃埔公路綫以北的地区較高，稻田需貯水灌溉，現已設抽水机，以提高灌溉能力。石牌台地以北种植水稻及蔬菜的谷地和山麓地帶，除利用北部溪流外，多用池塘貯水。

东郊东南端黃埔港碼头，有鉄路支綫与粤汉路相連，外洋貿易商品，起卸后即可北运。解放后港口經过大力修濬，有現代化碼头設备，欧洲航輪（如波蘭等国）曾停泊于此，

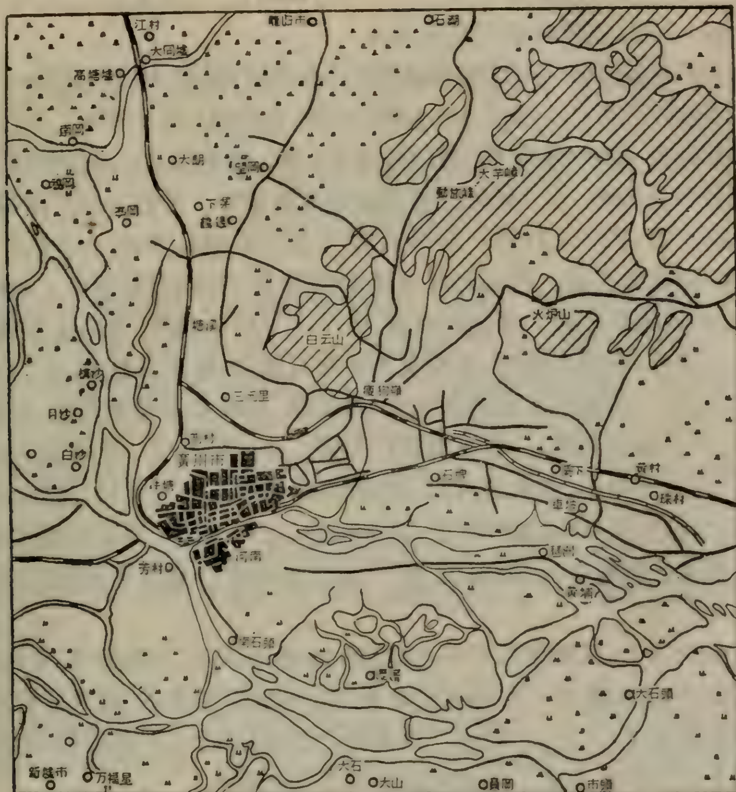


图3　广州市郊区

魚珠也逐渐成为黄埔外圍市鎮。

东郊居民点，以南部及中部分布較密，北部多散居，人口不多。現中部以石牌为中心，为广州文化区之一，有华南工、农、师范等学院，若干輕工業工厂如玻璃厂、香料厂也設在此区。

东郊东北部以沙河为中心市鎮，沙河以北至龙眼洞，正开辟成为全国最大之植物园及科学研究中心区。白云山附近乡村多以种植蔬菜为主，近市区处有平曠的低地，現已建筑华侨新村，为市区聚落的伸展。

北部近越秀山，出登峯走廊，为河谷地帶，夏季雨季时期，附近山洪可威胁小北一帶低巷区，丘陵多用为墓地。

西北郊的农業以蔬菜、稻作为主，隔江的松溪、牛牯沙、大坦尾等冲积小島，地势低窪，除水稻、菜地外，多水生植物如菱角、荸薺等。西郊沿江也多窪地、池塘。粤汉鉄路由此穿过。現在的西北郊已逐渐建立文化娛乐区。除越秀山已开辟为风景区，并凿有越秀湖，景致优美。荔枝灣一帶乡已成为水上运动中心区之一，西南鉄桥筑成后，粤汉路卽可与广三綫相接，可輔助西北江航运，对附近各县地方經济的发展有促进作用。

西南郊区（芳村、花地、石围塘）北隔白鵝潭与市区沙面相望，东为珠江后航道与河南相隔，主要聚落沿北部及东部分布，北部石围塘为广三鉄路起点，有輪渡与市区相交通。

芳村、花地区以菓作，花卉及蔬菜著名。区內水道縱横，可引水灌溉，也是近郊水稻产区。解放后，兴筑芳村大圍，环芳村設有水閘启关。

南郊河南島东西長16.8公里，南北最寬达5.6公里，面积91平方公里左右，佔广州全市面积(1955年估計广州包括郊区全部面积为380方公里)的23.9%，人口約15万余人(1955年)，除西北部一角为市区(人口約九万人)外，余为郊区。河南市区有紡織、菸草、小型机器加工另件及造船工厂，且为漁業及蔬菜菓物市场。南石头为广州市新兴工業区。南郊主要为蔬菜产区，农業人口佔一半以上，手工業以紡織業为主，有蔴紡厂、蔴袋厂。河南至新洲公路即沿台地兴筑。河南北部中央多辟为崗田，成帶狀分布。西南、东北、北部地势最低，有水稻及蔬菜分布。南郊多水道及人工开挖的涌滘，尤以东南部、南部最为密布。除崗地为紅壤外，主要为稻田，南部及东北部有圍田、潮水及旱田，而以圍田为主，河南耕地佔面积75%。解放后筑有琶洲大圍、共和圍、小洲圍及瀝滘大圍，并修筑水閘。农業合作化以来，蔗田面积大增，以供本市糖厂所需。菓作面积佔一万亩以上，以东南部崙头、土华、小洲、琶洲为中心，其次为大壙、瑞宝等地，主要菓作为荔枝、龙眼、木瓜、楊桃、香蕉、柑欖、菠蘿、柑桔之类；南郊菓作經营，富有經驗，所产果品可以船只沿水道运輸广州及外地。現有国营园艺試驗场，以帶动各生产合作社經营。菜园佔地約万亩，多在中部地区。

河南郊区市鎮，东部以新洲为中心，將建成为漁港，隔江与黄埔港、魚珠相对；中部以大壙为中心，南北的瀝滘瀕珠江后航道有电船与广州市区相交通；西部以瑤头为中心。郊区中部低丘台地的学校、厂房、住宅等互相密接，大多屬解放后新建成的，北部鴨墪水入珠江处已成为水上运动中心基地。怡乐村也建有工人疗养所。

五. 結　語

广州市是有二千多年历史的古城，具有优越的地理位置和自然条件，是华南工商、运輸、貿易的最大中心，也是广东行政、文化教育的中心。在国际上，是对东南亞国家及海外各国文化交流和貿易来往的重要海港。在社会主义建設中，广州市正在建成为华南工業的基地，广州市的未来发展是极有前途的。在工業方面大力发展动力工業和机器制造工業，是推动輕工業发展的必要前提，輕工業的增長也將对华南农業有重大意义。由于新兴工業的不断建立，城郊之間关系日益密切，郊区逐漸发展成为城区的一部分，为了促进都市的規划，合理配置工、农業，并根据市区、郊区的特点，充分发揮旧城区的潛力，加强新发展地区的計划性，进一步研究广州市郊經济地理是十分必要的。

南京兩浦地区野外制图实驗*

陈　昱、潘惠卿、过鑑懋、鄒治遂、施曼丽、林康泰

（中国科学院地理研究所）

我們在兩浦地区前后进行了短期的野外制图，完成了一組專門地图。这些地图所包括的范圍很小，面积仅40方公里，然而，由于兩浦地区自然环境的多样性与長期的历史經济的发展，提供了比較丰富的实习內容。实习地区以浦鎮旧城为中心，西北至羊鼻山，东南至浦口鎮，包括玄武岩与灰岩高丘陵、黄土淺丘与長江泛濫平原等不同的自然地理条件；又是長江的重要渡口与南京的桥头堡壘，津浦鉄路与新挑运河的樞紐，在历史上和交通上都十分重要。

我們把这些初次試作的图幅和簡單說明整理出来，也許对組織类似的实习，和了解兩浦的地理輪廓有点帮助。但是观察时間太短，制图粗略，請大家指正以便进一步研究。

一. 地質图

本区位于宁鎮山脈弧形構造的西南翼，东南部是揚子江下游凹陷地帶，西北部为东北-西南走向的断块褶皺山地。寒武紀石灰岩1)的复式褶皺軸在羊鼻山东南山前低丘地帶，兩側堆积白堊紀建德系角礫岩和凝灰岩，由于燕山运动的影响，二者成直立的断层接触关系。这些古老的地层經过長期的剝蝕，成为丘陵。到第三紀，在这古丘陵剝蝕面上，沉积了紫紅色砂頁岩，沿江的一面再經过一度剝蝕夷平，成为波狀起伏的低丘陵，乃有黄土底部河流相的雨花台礫石的沉积。

在石灰岩褶皺的西北翼，紫紅色砂頁岩的剝蝕面上，流布了第四紀玄武岩，厚层玄武岩岩性坚硬，不易侵蝕。因而当古老的灰岩褶軸所成分水嶺被削平成为前山地帶以后，新的玄武岩体反成为高丘陵。

黄土底部的礫石层沉积以后，本区犹有新構造运动发生，黄土底礫层有断裂現象，礫石幷进到割裂紫紅色砂頁岩断层裂隙中，且紫紅色砂頁岩都有很大的傾角（40—50°），和建德系岩层也是断层接触的。

在上述各种丘陵剝蝕面和礫石堆积面之上，普遍具有第四紀更新統下蜀黄土堆积，以厚层紅色黄土出露最为广泛，形成高出長江30米的阶地，但在海拔180米的石头山頂上，也薄薄的舖上一层。黄土层以沿長江近岸为最厚，总厚約有20—30米，底部为紅色土，上部保留着灰色黄土。

黄土阶地經現代河流分割成为許多底部寬平的谷地，谷地中滿布現代河流堆积，在石質低丘和石質山地的雛谷中以碎石冲积层分佈为主，在黄土阶地的寬谷中普遍分佈着黄

* 本文承陈述彭、郑威兩位先生指导始得完成、謹此致謝。

1) 参看潘江，1955，宁鎮山脈地层柱狀剖面图。

土冲积层，黄土洪积层乃分佈在圓形的寬谷溝头以下100米以内的地段，有显著的坡度(图1)。

長江沿岸泛濫平原，寬約4公里，全部是最近代的产物，大致鉄路以西的“圩田”，在十六世紀已經固定，鉄路以东的“洲田”近几十年才逐步由草地改为旱作，大堤以外，尙有狹長的一帶最新河漫灘地。从沉积物来看，固定愈早，愈为粘重；历史文献和地图的比較研究，可以証明沿河洲地发展的事实(图2)。

二．地貌类型图

从第三紀以来，本区地形发育經历过极其复杂的过程，使地势起伏甚为显著，主要地形由西北向东南，可分为石質丘陵、黄土淺丘和長江泛濫平原三个部分(图3)：

1. 石質丘陵　位于本区的西北角，山嶺和構造綫的走向都是东北-西南，是浦鎮西北的屏障，拔海最高处达248米。这一地形單位又可分为二級；低一級的高度基本上与黄土丘陵一致，約在拔海35米左右，坡度一般10—13°，地形上表現为高低起伏相若的平頂，成帶狀分佈在山嶺的东南坡，主要由建德系的凝灰岩与角礫岩構成；以上就是本区較高的丘陵地区，坡度13—20°，成为饅头形的山地。以震旦紀被褶皺了的薄层灰岩为骨幹。

山嶺的最北部分，構造比較复杂，灰岩山地的西北坡所分佈的建德系与浦口层，都是50米以上的嶺地。在羊鼻山頂，浦口砂頁岩之上，第四紀玄武岩流所造成的地貌亦頗多样的：羊鼻山山頂部分的玄武岩流复盖成为平緩的山頂，其东側有一級玄武岩平台，平台上有一个不大的水池，可能是当初火山的噴发口(照片1)。玄武岩平頂山与玄武岩平台之



照片1　羊鼻山为玄武岩复盖的平台，图上的水池可能是当初火山的噴发口，位于山的北部，并可見山坡密茂的幼林



照片2　定山寺附近薄层灰岩的褶皺現象与溶洞

間界以玄武岩陡壁。石灰岩因受侵蝕形成的山势比較平緩，而凝灰岩質地堅硬，成为大块裸露，兩者交接处有显著的坡折。石灰岩經过侵蝕之后也有成为大小不同的溶洞的(照片2)，如定山寺所見即是。

2. 黄土淺丘　在泛濫平原以西，相当于宝塔山，点將台联綫的西北，是起伏相若的淺丘，原有一級地，高度在30—50米(图4)。底部以紫紅色砂頁岩的削平面为基座，上面复盖了下蜀系黄土，質地均勻少砂礫，呈稜柱狀構造，經过侵蝕或人工开挖后，成为壁立的陡

土冲积层，黃土洪积层乃分佈在圓形的寬谷溝头以下100米以内的地段，有显著的坡度(图1)。

長江沿岸泛濫平原，寬約4公里，全部是最近代的产物，大致鉄路以西的“圩田”，在十六世紀已經固定，鉄路以东的“洲田”近几十年才逐步由草地改为旱作，大堤以外，倘有狹長的一帶最新河漫灘地。从沉积物来看，固定愈早，愈为粘重；历史文献和地图的比較研

照片1　羊鼻山为玄武岩复蓋的平台，图上的冰池可能是当初火山的噴发口，位于山的北部，并可見山坡密茂的幼林

照片2　定山寺附近薄层灰岩的褶皺現象与溶洞

間界以玄武岩陡壁。石灰岩因受侵蝕形成的山势比較平緩，而凝灰岩質地堅硬，成为大块裸露，兩者交接处有显著的坡折。石灰岩經过侵蝕之后也有成为大小不同的溶洞的(照片2)，如定山寺所見即是。

2. 黃土淺丘　在泛濫平原以西，相当于宝塔山，点將台联綫的西北，是起伏相若的淺丘，原有一級地，高度在30—50米(图4)。底部以紫紅色砂頁岩的削平面为基座，上面复蓋了下蜀系黃土，質地均勻少砂礫，呈稜柱狀構造，經过侵蝕或人工开挖后，成为壁立的陡

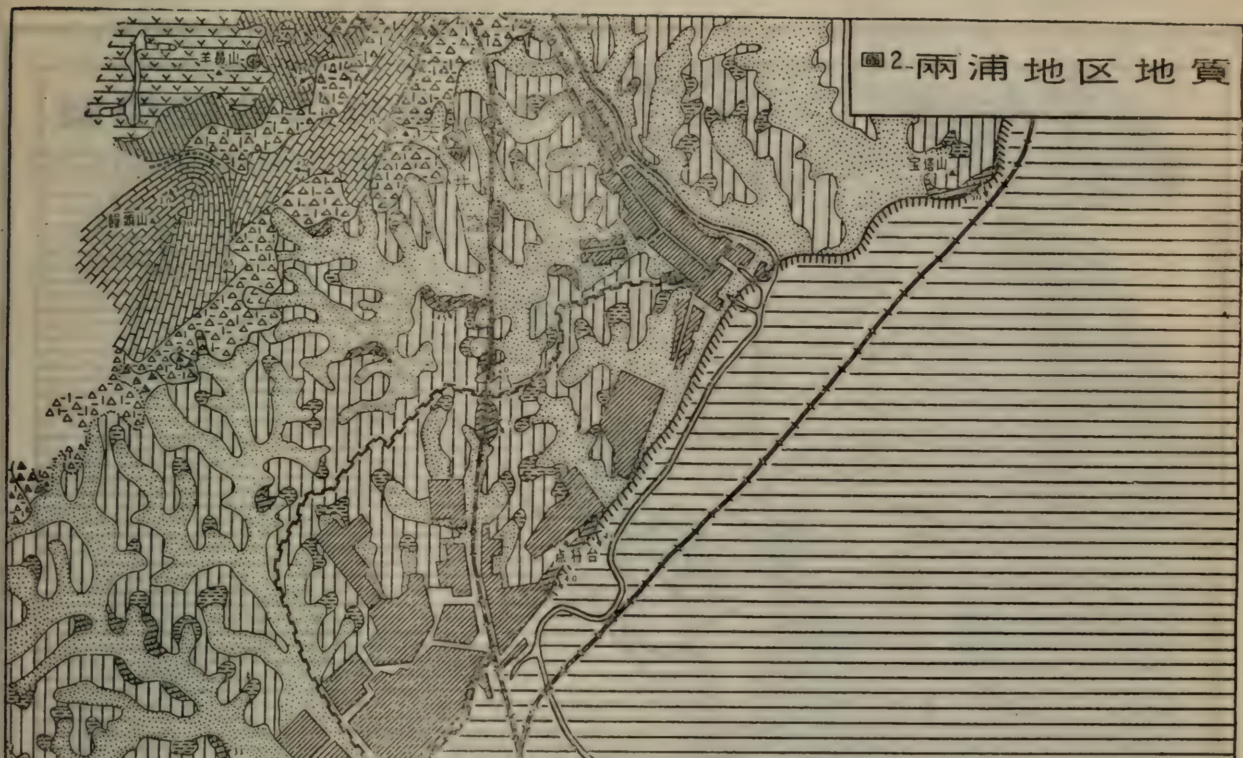


圖2-兩浦地区地質

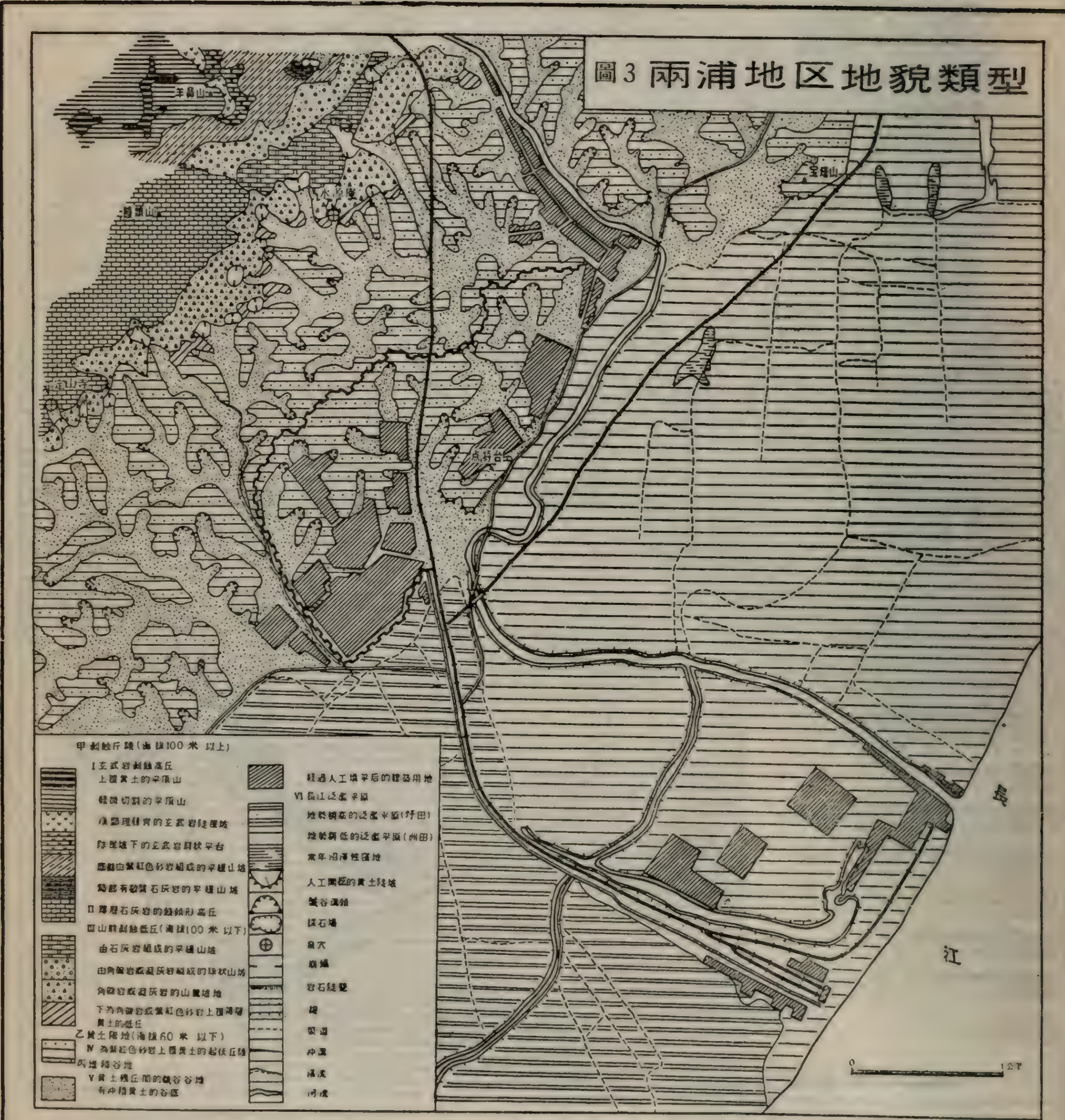
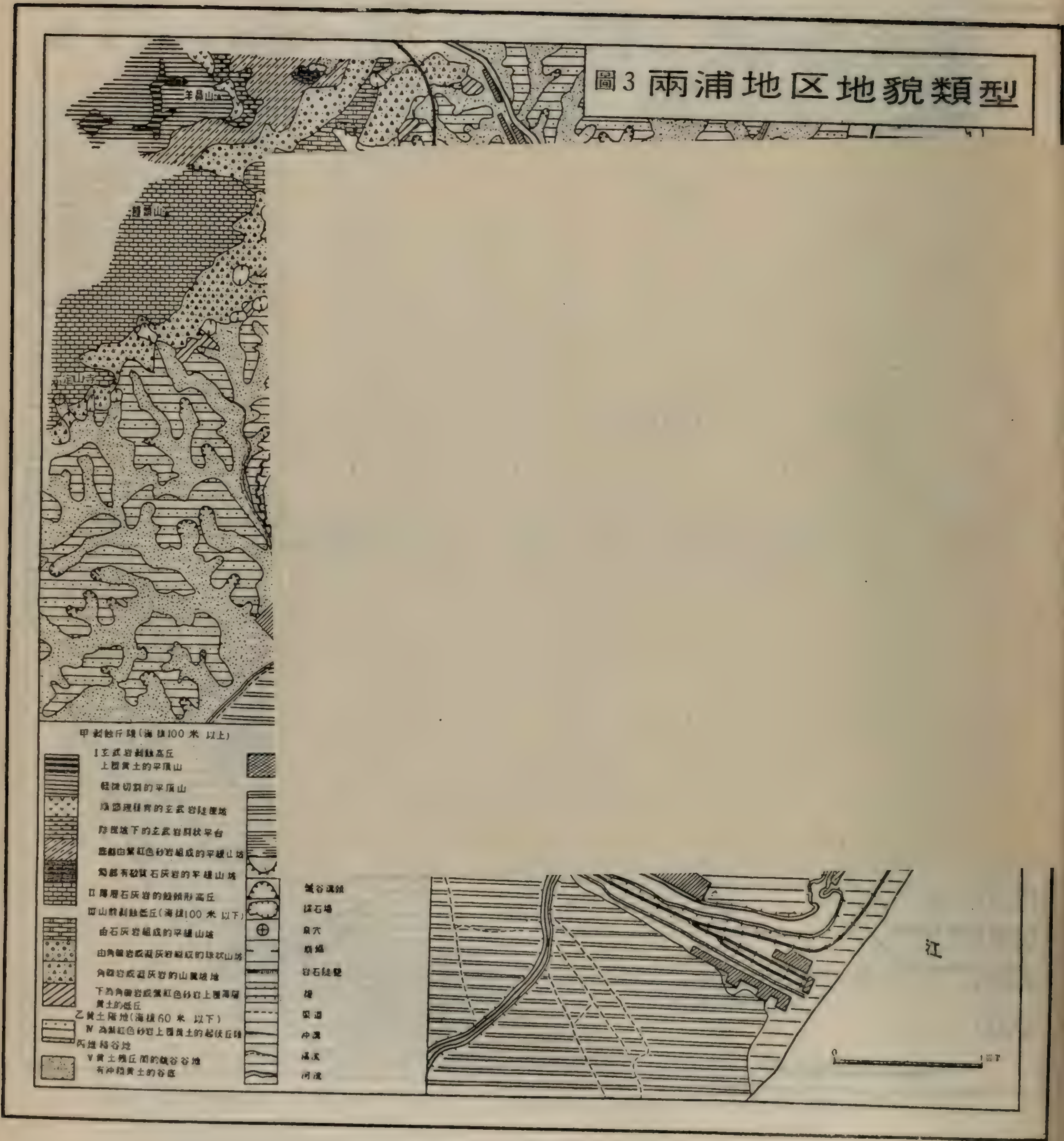


圖3 兩浦地区地貌類型



江
甲 剝蝕丘陵(海拔100米 以上)
I 玄武岩剝蝕高丘
上覆黄土的平頂山
輕微切割的平頂山
II 厚層石灰岩的饅頭形高丘
III 山前剝蝕低丘(海拔100米 以下)
由石灰岩組成的平緩山坡
乙 黄土階地(海拔60米 以下)
IV 為紫紅色砂岩上覆黄土的起伏丘陵
丙 堆積谷地
V 黄土殘丘間的狹谷谷地
有沖積黄土的谷底
泉穴
岩石陡壁
冲溝
河流

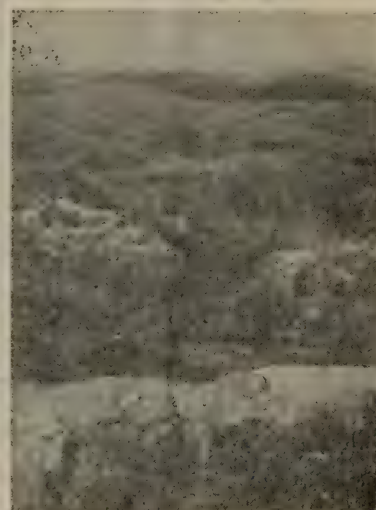
圖3 兩浦地区地貌類型

坡，因为黄土层一般都比較深厚，自然坡度平緩，淺丘頂部一般也都平坦，故均利用成为旱田，由于植被复盖，水土流失不大，滑塌瀉溜等現象只在斜坡上有发現。这一級阶地，因为經过長期的切割已經破碎，形成縱谷長崗，崗谷相間，其中谷地寬度可达 1—200 米，阶地临江一面最高且陡（黄土丘頂沿江高 50 米，一般高 30 米），一方面和沿江的新構造上升作用有关，一方面因为早期泛濫平原还是長江河床的时候，这里直接受到江水的冲击。那些点將台、宝塔山、梅花山等也都是临江的石矶，現在这些堆有黄土的砂岩岬角，已位于黄土淺丘与泛濫平原的交界綫上了。

3. 長江泛濫平原　在調查地区中除西北角上是丘陵阶地外，約有1/2的面积屬于長江泛濫平原，但在早期原是長江河床的一部分，其中西南部分（津浦鉄路以西）泛濫平原的成長历史較早，地势微高，在数百年前已經筑堤开垦，現在成为水稻区，約佔泛濫平原面积的1/3，东北部分地势低窪，开发历史不久，蘆葦沼澤地的面积仍佔主要部分，沿江一帶因为屢受泛濫，天然堤发育，因此，地势略微向山麓傾斜[1]。

本区山地構造的軸部应該是在羊鼻山寒武紀石灰岩出露的地区（照片 3），这說明了当年原是受到两側岩层挤压而成为隆起的構造軸。不过地貌上的最高点目前不在这里，而移向西北翼的玄武岩平頂山地帶，这是和玄武岩堅硬的質地有抵抗侵蝕的作用有关的。

山嶺东南坡麓的断层帶上有泉水出露，泉水露头位置都在同一条东北西南走向的直綫上，如定山寺、水源庵、蘆蓆营等处都是。这条断层綫其实也就是石質丘陵与黄土阶地的天然分界。



照片 3　饅头山石灰岩高丘陵，山坡发育溶溝与石芽，生長杂草

三. 水文类型图

本区降水充沛，年平均雨量在 1000 毫米左右，平原河渠縱横，丘陵泉水長流，基本上保証工农業生产和居民足够的水源，但受局部地形条件的影响，水分来源和利用的方式，各个地段仍有很大的差别，以黄土淺丘与長江泛濫平原的接触綫为界，大致可分兩种类型（图 5）：

（一）西北部为潛水面低于地面的地帶，以降水与聚水为主要水源，其中又可分为以下六种类型：

1. 岩石裸露，植被稀少的高丘陵地面，此区包括饅头山、大頂山、羊鼻山等，主要以地表逕流为主，滲透作用弱，多雨时期山洪奔流。

2. 滲透較强，冲刷旺盛的黄土淺丘，相对高度一般在 30—40 米。

1) 据江浦埤乘記載："原跋江流无定，濘沙成洲，虽蘆葦叢生而坍漲不一，初无貢賦，沿江之民刈薪为利，以逐其生，迨后里甲分坊，弓兵輸税漸成粮产，自宏治間（約公元 1906 年）改充課餉，遂致豪强兼併，江畔小民无复采薪之利矣，而且趋利日竞，每見水底微現沙影，卽豫定陞科使坍，江田地不能抵补之土，故洞民隐者兴望洋之歎云"。由此可見就在不远的历史时期內，还可以很清楚的看到泛濫平原的消長。

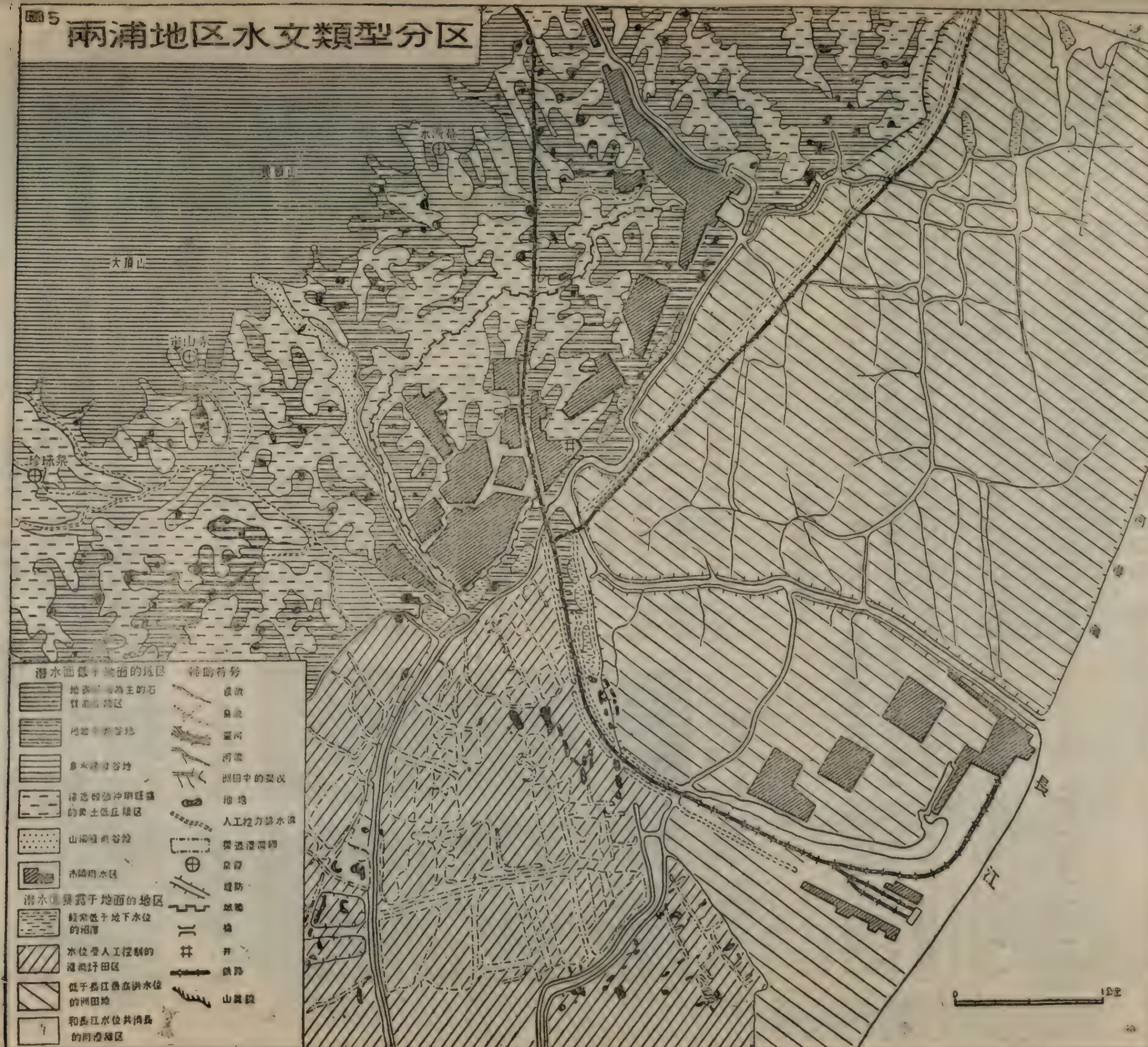


圖5 兩浦地区水文類型分区

3. 运河以西的黄土低丘陵間的谷地里，池塘分佈很广，是本区农業上主要灌溉的水源，池塘水質純潔，含氯离子 Cl^-——10 毫克/公升及少量的 SO_4。

4. 泉水灌溉谷地，主要有珍珠泉和定山寺泉[1)]。此外尚有水源庵泉和楼子壩泉，蘆蓆营泉[2)]等，而以珍珠泉水量最大[3)]，灌溉范圍較广，利用水車引水，并可在坡地上灌溉，泉水是終年有水的，故对农業起到保証作用。

5. 仰承石質高丘陵山溪地区，溪水終年細流，雨水多时，則溪流水量更丰，惟灌溉范圍不大。

6. 兩浦市鎮用水地区，主要以自来水作为飲水，井水仅作洗滌之用，以浦鎮某井为例，井深 1.8 米，pH 值 6.5，水質内含 Cl 50—100 毫克公升，SO_4 10—100 毫克/公升。

(二)东南部地下水位高于地面的地区，江流潮汐和地下潛水起着决定性的控制作用，其中又可分为四个不同类型：

1. 津浦鉄路以西的圩田，成長历史悠久，早已筑堤开垦，在漲水期間，主要受地下滲透和降水影响，使渠道的水位上漲，但本区排水設备較好，一般可以控制水源的利用。

2. 津浦鉄路浦六支綫以东的洲田，面积約佔泛濫平原的 2/3，地势較低窪，开发較迟，过去是一片广闊的沼澤性泛濫平原，1950 年春始筑成正式圩堤，但沼澤性質尚未全部改变，在洲田中还有部分沼澤和河汊。

3. 經常低于地下水位的沼澤地，散布于洲田与黄土丘陵边緣地区，生長着蘆葦和杂草。

4. 在長江河槽边緣尚有与長江水位共消長的河漫灘地，在漲水时期淹沒江中，漲坍不定。

四. 土地利用图

本区的土地利用，基本上与地形、水文条件相适应(图 6)，主要受到水利灌溉、劳动力等的影响，使作物的种类、栽培方法与耕地垦殖指数等各地有所不同，現以作物輪作为主要指标(1957 年第一季度資料)，划分为以下三个类型区[4)]。

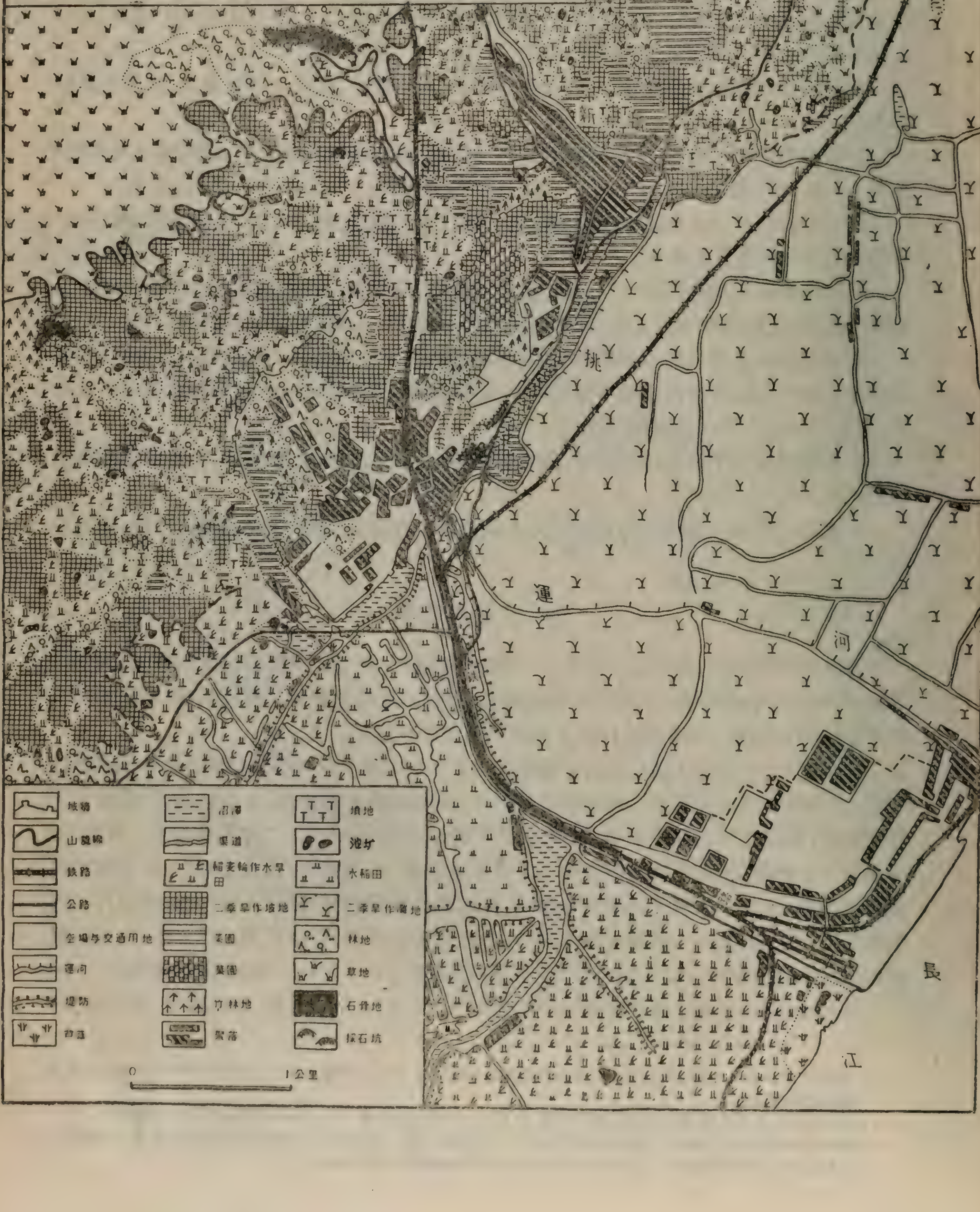
(一)玉米、大豆区（長江泛濫平原排水地）　95% 以上已开垦为耕地，其中水稻田佔 25%，二季旱作圩地佔75%。水稻田隣近江边，位在津浦鉄路以西，土質粘重，不适宜于冬作的栽培，惟夏季可以种植水稻，平均每亩产稻谷 400—500 斤。二季旱作圩地，以小麦、玉米与大豆間作，主要分佈在沿江的大片泛濫的平原上，土壤沙質，透水性大，原为茂密的蘆葦生長地，近几十年来开垦而成为耕地，排水渠道縱橫密佈，地广人稀(土改时每人平均耕地 6 亩)，劳动力缺乏，尚未发展水稻，冬作大麦和小麦为主，平均每亩产麦子 200 斤，夏作以玉米与大豆間作，平均每亩約产大豆 80 斤及玉米 300 斤，为本区最富庶的地区。

除耕地以外，平原上蛛網交錯地分散着路基、堤防和运河溝渠，格狀排列，帶狀分佈，

---

1) 在 1957 年 5 月 9 日用溫計測定山寺泉水的溫度是 10°C，含 Cl0.013 毫克/公升，$SO_4$0.616 毫克/公升，水質較純，透明度良好。
2) 蘆蓆营的泉水是溫泉，水中生長有耐溫水藻，含 Cl 1—10 毫克/公升，SO_4 10—100 毫克/公升，未被利用。
3) 珍珠泉流量在大庄子附近泉水渠道測得渠寬 2.1米，渠深1.4米，流速0.71米/秒，推算泉水流量为 0.208米/秒。
4) 参考周立三、吳傳鈞、施雅风、高泳源：南京郊区土地利用調查报告(未刊稿)。

圖6 兩浦地区土地利用(1957年5月)



其中鉄路公路佔地最多，約3%，鉄路佔用地总寬約100米，公路利用堤岸为路基，工程較小，佔地总寬只有鉄路的1/5左右。津浦鉄路南段經長江泛濫平原的地段，填方工程浩大，兩側挖掘之处成为寬大的排水溝。新挑运河佔用地寬不过10—30米，总寬50—70米，河岸堤防加固工程巨大。此外，平原上也零星分佈着一些蘆葦和沼澤。

(二)水稻果蔬区(黄土丘谷灌溉地) 70%以上亦开为耕地，但耕作制度与平原区頗有区别：在黄土阶地淺丘的離谷中主要是稻麦輪作水旱田，沿着淺丘的山麓平原亦有分佈。冬作以麦类(谷底全系大麦，水大时以大麦作为綠肥)为主，平均每亩产140斤左右，夏作全系水稻，平均每亩約产稻谷450斤，为本区主要水稻产区。惟从抗战胜利后，吸血虫病严重流行，使劳动力受到影响，目前政府已采取措施，大力进行防治工作。在黄土淺丘上主要是二季旱作坡地，以淺丘的緩坡和平頂部为主，冬作以小麦、蚕豆等为大宗，夏作以山芋、玉米及大豆間作，次为芝蔴、花生。可惜在土坡进行开垦以后，很容易引起严重的水土流失与滑塌等作用，应及早停止开垦，以发展果树、竹林等为宜。淺丘地区这兩个特点，反映了郊区农業的性質，菜园、果园及竹林佔用了15%的面积(照片4)。菜园面积約700多亩，主要分佈在南大街与东大街之間，沿运河兩岸的广大谷地区，人口密集，劳动力充足，池塘众多。一年最多可种6茬，少则3—4茬，除供浦鎮需要外，还有部分运到南京出售，平均每亩收入約为稻麦輪作水旱田的5—15倍。果园为解放后近几年开始发展的，散佈于聚落附近，种植以桃、花紅、柿子等为主。竹林地成片狀分佈，可惜品种較差，直徑很細。


照片4 龙虎港黄土淺丘的離谷中的土地利用与居民点

淺丘区的第三个特点，反映了受人口密集城市发展的影响，居民佔用地及坟地集中分佈，佔地較广(約10%)。

(三)疏林淺草区(石質丘陵坡地) 本区树木稀少，丘陵地区正实行封山育林，种植刺槐等，为宜于成活的先鋒树林，现已胸高直徑8—15厘米不等，但林下幼树稀少；要进行护林工作。目前极大部分地面仍是荒草地及石骨地，还有不少鉄路用料的采石坑。

五. 交通樞紐图

浦口与南京隔江相峙，位于長江与京滬鉄路的交点，在水陆运输上具有全国性的重要地位，鉄路、公路、运河等各种型式的交通脈絡皆备，交通相当发达(图7)。津浦鉄路在本地区經过略呈乙字形，从西北壆口进入本区，然后經黄土低丘区成南北行，过南門鎮以后折向东南直达江边，鉄路路基工程相当艰巨。北段通过許多黄土淺丘和離谷，地势較高，路基工程以挖填相間，向南出山麓以后，修筑在長江沖积低地上，由于地势低，地下水位高，所以路基填方工程很大，自南門鎮到江岸修筑了頂寬26米，高4米的大堤，鉄路和公路都建筑在上面。区内公路有四条，都是通往臨界县区的主要干道，一般路面均为碎石路，江浦公路上只有一段是舖裝路面。能通膠皮輪大車的大路很少，土質人行小道，主要分佈在黄土

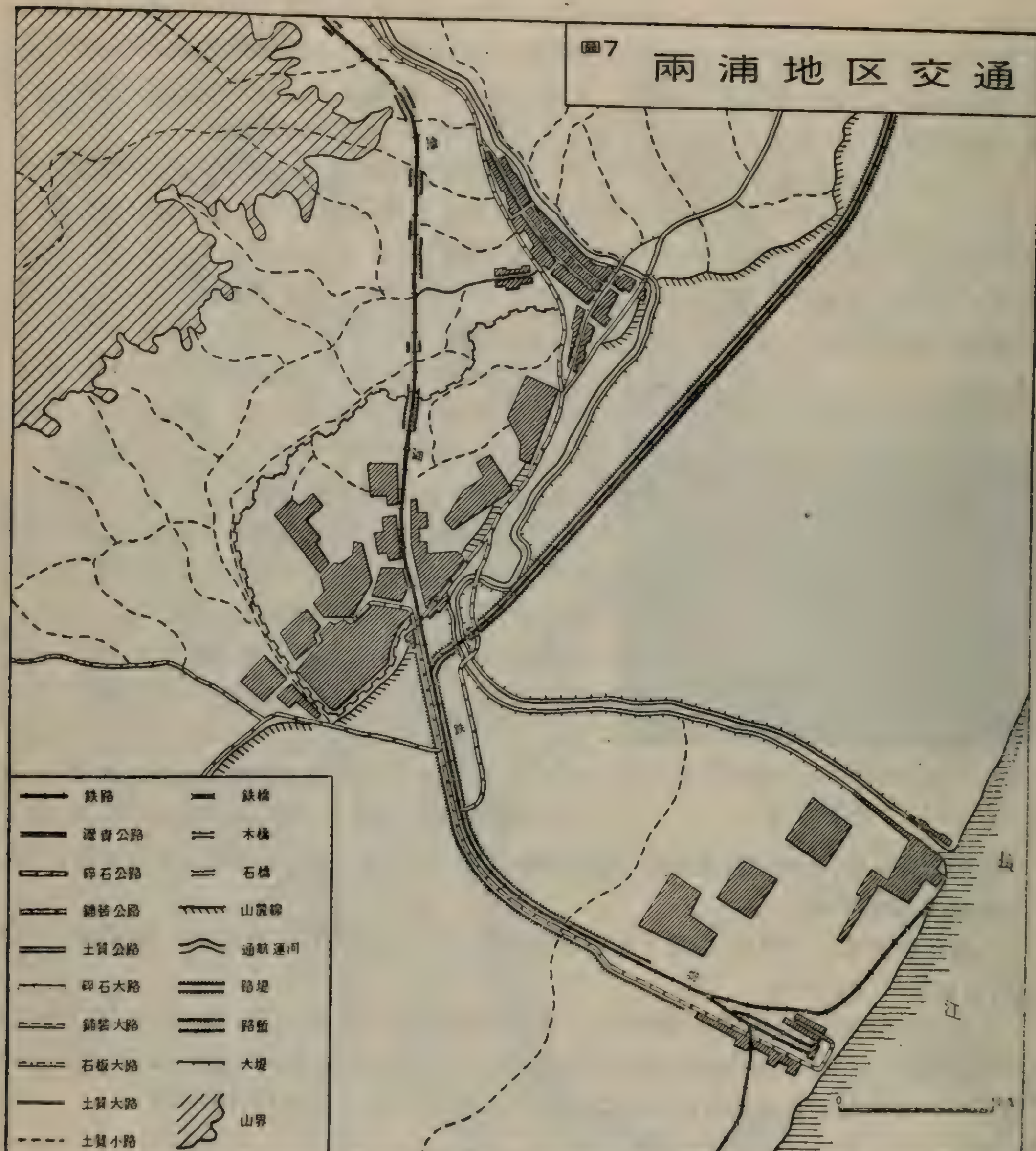


圖7　兩浦地区交通

淺丘地帶，它的趋向基本上交汇到鉄路和公路干綫上的。

由于本区地势的特点，交通網的分佈以黄土淺丘地帶的密度最大，如下頁表所示，可見山地与低地的交接的淺丘地帶，交通網的密度已相当稠密了。

总的看来，本区交通綫網的結構甚似一棵大树，浦口江岸有許多分叉支綫，形似树根，由此至南門鎮是寬闊的大堤，如同树干，到南門鎮附近交通綫分叉很多，通往各处犹如树枝。另一特点是交通綫分佈有三个显著的樞紐：第一个樞紐在北部埡口，第二个樞紐在黄土淺丘山麓綫上的南門鎮，第三个樞紐在江边渡口的浦口。

本区东北部有一条新挑运河，上接滁河下通長江，有一定的交通意义，它一方面可以

兩浦地区交通密度(單位:公里/平方公里)

地帶 \ 平均密度 \ 路別	鉄　路	公　路	大小路
黄土淺丘	0.33	0.70	2.50
泛濫平原	0.40	0.30	0.80
石質丘陵	—	—	1.00

縮短滁河上游地区通往南京的航程，又可减輕滁河下游的水患；但另一方面，襲夺了滁河下游各城市的商業腹地，由于利害的矛盾，当时爭論紛紜[1]，时凿时輟。自公元1475年(明成化十年)議論开始，至1884年(光緒九年)，前后經历了400年的时間及公元1542年，1569年，1681年，1728年，1736年，1755年，1805年，1879年，1883年，共計九次的开凿过程[2]，最后才完成了这段运河。

运河穿过黄土淺丘一段是由西北走向东南的，在东門鎮折向西南沿泛濫平原边緣，至南門鎮又折向东南穿过泛濫平原逕入長江。故呈乙字形通过本区，其北段兩岸陡坡，一般坡度在30°—40°，岸高約30米，河寬10米左右，水深約1米(照片5)，兩岸虽有局部冲溝及滑塌現象，但由于大多有植被固定，在朱家山一段，河底及兩岸下部为紅色砂岩，这是滁河与黑水河的分水嶺，亦是当年开凿此河时工作最浩大的一段[3]，至下游河槽漸深，兩岸植被稀少，岸坡极不对称，在东門鎮与南門鎮之間，一般河东岸高(約4米)而西岸低(約1米)，全長自張家堡(以上接通滁河)起到浦口止，綿亘十余公里，共挖土3,315,190余方，凿石256,200余方，可見工程之巨了。



照片5　新挑运河跨过分水嶺处的新桥

运河一般可通行30噸木船，大水时期还可通行小汽船，每年約在5月开始有洪水上漲，运河上游郎开閘，使滁河洪水洩流江中，8月閉閘，防止長江江洪和潮汐的倒灌。

六. 浦口城市发展图及居民点类型图

浦口城最早的記載可追溯到七世紀(隋晉王城旧址)。十四世紀明太祖定都金陵(南京)时，以对岸浦子口(今东門鎮昔时之渡口)地势險要，扼控南北，鉗制江淮，且为金陵咽

1) 据江浦埤乘記載:“荷此河一开有兩利焉，农民日所夕望思者也，……今通黑水河以分滁水之势，逕由九洑洲出江仅廿余里耳，不必盤屈二百余里……且張家堡以东百余里六合圩田居多，亦复时遭冲决山水暴漲之时，城外浮桥往往有断鉄索复溺多人者，今由黑水河以分其势，滁屬固无破圩之患，郎六合亦可稍减烈水之鋒，是六合亦并享其利矣。……此外窒碍之説，浮議不一；有謂断金陵六合地脈者，有謂江水倒灌六合者，有謂六合商賈从此减色者”。

2) 最初一次載于明朝史河渠志謂:“江浦北城圩古溝(郎天然河)北通滁河浦子口城东黑水泉古溝(黑水河)南入大江，二溝相望，崗扰中截宜凿通成河，旱引潦洩治从之”。这是开凿运河的先声，其后据来安县志，陈钦水碑記，江浦埤乘等記載:“嘉靖廿年(公元1542年)議通黑水河，寻以見石而止，隆庆二年(公元1569年)来安人王安建議复开，……又以用非其人而罢，国朝康熙十九年(公元1681年)雍正五年(公元1728年)均議开未果，十二年(公元1735年)兩江总督高晉，始用帑二千七百余兩，开之旋塞，乾隆十九年(公元1755年)总督鄂文瑞复兴大工用帑金四千余兩，未久仍塞，嘉庆九年(公元1805年)总督陈大文檄布政使康基田督濬用帑亦四千余金，工实告竣；实則未通，光緒四年(公元1879年)总督沈文肃檄浦口防軍統領吳武壯，以所轄軍士分段挑挖，年余以移防而止，八年(公元1883年)侯相文襄来督兩江，复大发軍士挑土凿石閱十有八月告成”。

3) 据江浦埤乘記載:“朱家山之势，首北尾南，而东西則有兩土崗斜翼之，郎山之分献也(当地人謂之石壛郎兩水之分水嶺)……今該处农民，以丈余鉄签穿至廿余穴，亦不見有石，但签末微有沙沙之声，……且自馬宗桥以上，地势較隆，多則須开五丈許，以下地势漸低，少則亦須三丈許方能接通大江，总計河道約有290余丈，求效不易，期以三年，庶可規模之大备耳”。

喉之地，故于公元1372年(洪武四年)設应天卫以保京都，修筑浦口城。估計当时筑城的用意，主要是防御北方侵犯，作为护卫京都的桥头堡塁。

城垣周圍約有8公里，以当地所产紅色砂岩石料砌成，城門原有五洞，东称滄波，南称清江，西称万峯，北称腸谷，南有便門望京，在公元1506—1522年間(宏治正德年間)，清江、望京被江潮冲击，全陷入江中，后于1617年(万历四十五年)补造了南面近江一帶的城垣3,000米，并修筑石堤2,516米，以防御江潮，据"江浦埤乘"記載："旧城圓如滿月，至是作弓形矣"。現在殘存的北半部城垣，筑在較高的黃土淺丘上，沿着一帶連續的雛谷分水嶺，北部是新挑运河和蘆葦泉的雛谷，东面是長江沼澤性泛濫平原，地形險要，历代为兵家必爭之地，历史时期一再遭到兵燹，目前已无街区存在，到处是瓦礫荊榛，頹垣荒壁，除后来建立的少数居民地外，几乎已成空廓了。

浦口城市的发展，反映与交通条件改变相适应的制約关系，旧城复灭与新市区的形成，可分为以下四个发展时期(图8)：

1. 浦子口是一个十四世紀就很著名的古渡口(宣化古渡)，在城东北滄波門外，今为东門鎮，是浦口城市发展最早的核心，至今仍保存着古老的沿河伸展的市区結構，船塢、大碼头街、旧式商店以及石板路面的规模仍如往昔，可見当时此一長江碼头商賈云集的盛况，1884年(光緒九年)新挑运河开凿以后，东北貨运更为频繁，更刺激了这一帶的繁荣，故較城市其他部分先趋发展。其后鉄路修建，于是城市重心漸向城南推移。

2. 公元1911年津浦鉄路修建，路基切过城南，在原有鼓楼市区基础上，兴起了今日的南門鎮，城南辟为工厂及职工宿舍区，鼓楼附近則成为服务性的商業市区。

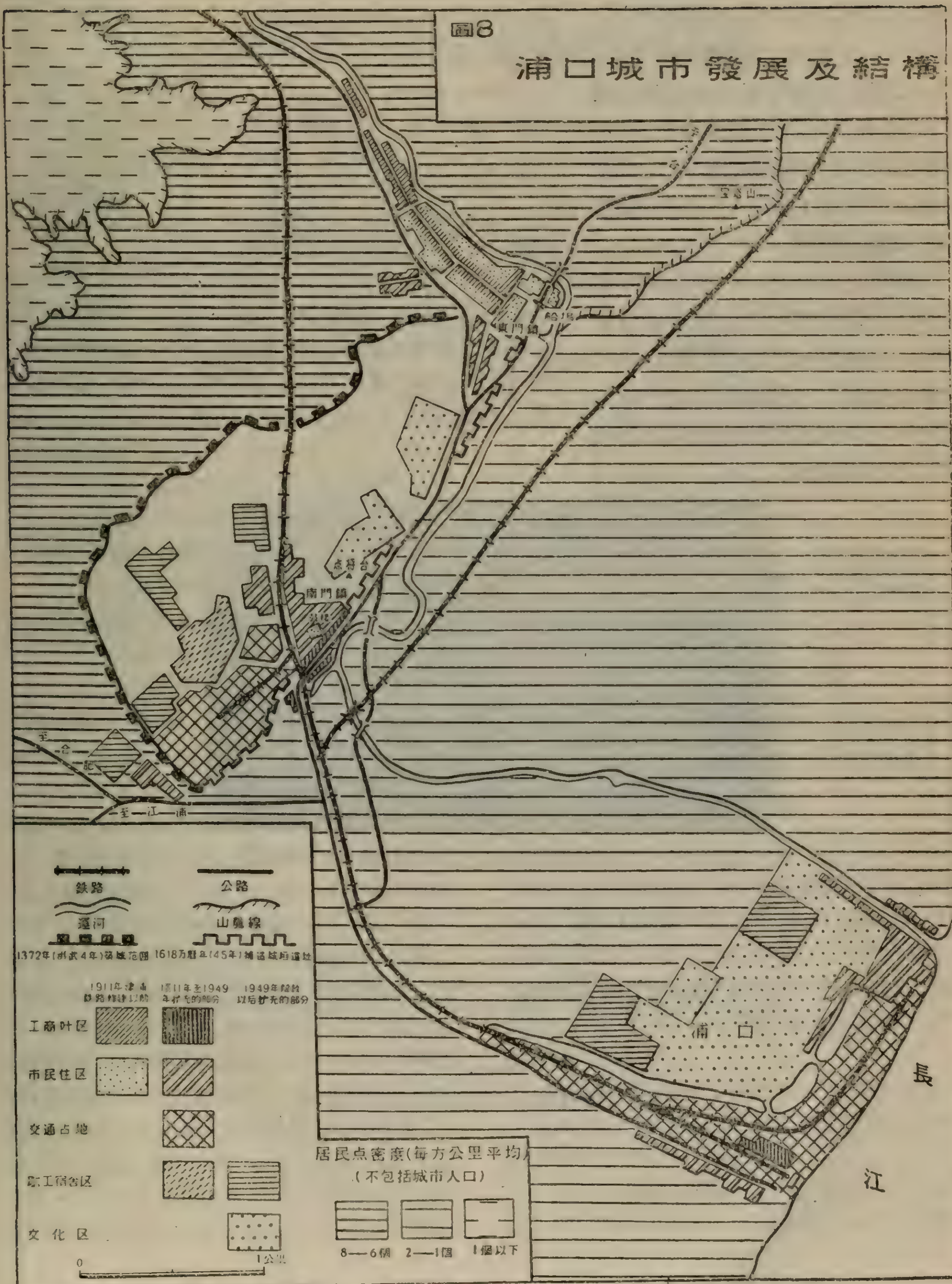
3. 浦口是在本世紀鉄路修建后而发展起来的，它作为津浦鉄路的終点站和渡江碼头，接替了浦子口古渡的功能，而成为現代南北交通的渡口了。以服务交通为主的食堂、旅店、百貨等市区逐漸形成。

4. 解放以后，随着交通运輸事業的发展及国家对职工福利的关怀，兩浦地区更出現了新的市容；圍繞鉄路发展的南門鎮，在原有市区的基础上，更向西南、西北兩翼伸展，同时还利用旧城址的空白地帶，修建了大批的职工宿舍及举办教育事業，現城东北即农業机械化学校所在。在浦口江岸附近，亦利用固定了的沼澤平原，开辟了新的公园区及宿舍区，据初步統計，解放后仅五、六年时間新建的房屋面积已超过解放前38年(从1911—1949年)的建筑面积，如按新的市区发展計划，更有远大的发展前途。

浦口附近居民点在历史条件下，虽是在地形、交通、經济，以及城市发展不同情况下而产生和发展起来的，具有着不同的类型，但在这些不同的居民点中仍有着許多相同的特征。从行政、經济、地理位置和建筑結構等方面的綜合来看，每一居民点都有它自己的特点，并可归納为下列三种：

1. 交通衢地的市鎮居民点 如浦鎮及浦口，地区面积較小而居民較多，主要的特征是有鉄路、公路、运河貫通其間。主要街道均为有規則的几何形結構。建筑物密集，市区繁荣。由于发展时期关系，浦鎮居民点又具有兩个特征：以旧廓向兩翼发展，东翼受古渡及运河影响，发展成为沿河帶狀居民点(南門鎮)，南翼則受近代交通及工業影响，发展为沿道路兩旁及終点的市鎮(东門鎮及浦口)。

2. 黃土谷地中的孤立分散居民点，受到地形及水源的关系，三五农家片立，散佈于阶


圖8
浦口城市發展及結構
南門鎮
浦口
長
江
鉄路
公路
運河
山麓線
工商业区
市民住区
交通占地
文化区
居民点密度(每方公里平均)
(不包括城市人口)
1個以下
0
1公里

地及谷地間(图9)或运河交接地帶，本区146个居民点中註記为凹的卽佔41个，是为本区主要特征。

3. 長江泛濫平原上的行列居民点，主要分佈在長江沼澤平原上，因地势低故多沿堤排列(图10)，或于河流兩岸居住(照片6)，因此，便于水陆交通与防洪。

綜观上述可見，居民点的分佈基本是根据自然与社会經济綜合适应的，山地絕少分佈着居民点，泛濫平原由于地下水的关系多集中成行列分佈，而黃土丘陵的居民点佔地最广，亦最为密集。

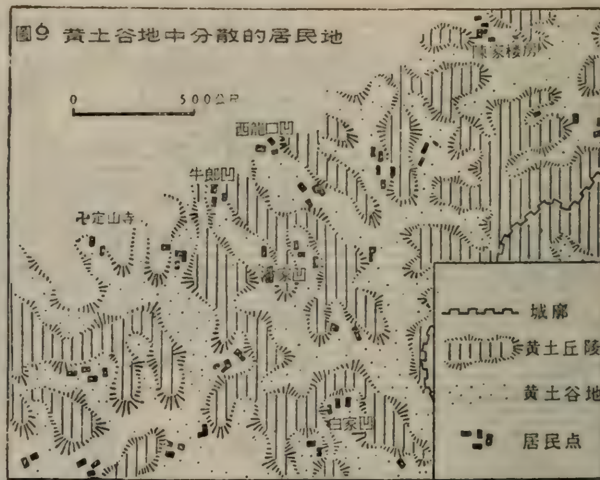
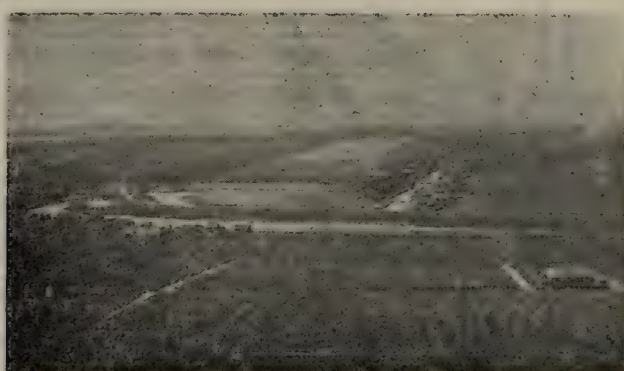


圖9 黃土谷地中分散的居民地


照片6 長江氾濫平原，居民点沿堤或河渠成行列分佈

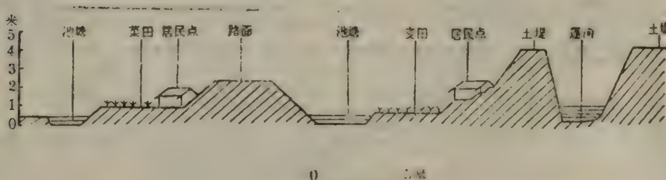


图10 泛濫平原居民地沿堤排列关系剖面

塔里木河下游的台特馬湖观察簡报

常　直　海

（新疆八一农学院）

1957 年夏作者在新疆罗布窪地地区工作时，曾对台特馬湖进行初步的观察。路綫东起老米蘭，沿湖的南岸西行，北至罗布庄子，为时半月。俄人蒲热华尔斯基(N. Prejevalsky)曾到过此湖，他把此湖叫做喀喇布朗(Kara Buran)[1]，瑞典人斯文赫定(Sven Hedin)也到过此湖，在他的图上，此湖註明 Kame Tjaschti[2]，斯坦因(Aurel Stein)在他的图只註明此湖的大約位置，沒有湖名[3]。現把作者此次观察所得作一簡略报导，以供作今后詳細勘察該湖时的参考。

台特馬湖位于塔里木盆地东部的罗布窪地中，西南距婼羌 40 公里，共范圍北抵七克里克，南至阿尔金山山麓平原上，西至罗布庄子以西 10 多公里处，东达老米蘭以东地区，它应包括北面的七克里克勒、艾丁克勒，西面的报孜克勒、昆勒克和东面的老米蘭克勒等五个大淺水蘆草沼澤，面积共約为 250 平方公里。据年老牧民說，昔日塔里木河水量最大的时期，台特馬湖面积很大。

罗布窪地地区，在婼羌設治前屬吐魯番郡所轄，历来沒有陆路与外联系。过去，塔里木河水南流，經台特馬湖折向东流直注罗布泊，那时台特馬湖是一个內陆淡水湖。据作者此次訪問，現在迁居阿尔金山山麓平原新米蘭的百岁老人所談，30 多年以前，在台特馬湖东部老米蘭一帶，曾有許多漁民居住，以在湖中捕魚及在蘆草叢中搜集野鴨蛋，或在湖边地区狩獵为生。1921 年塔里木河在輪台一帶改道与孔雀河合流向东注入罗布泊，自此，台特馬湖湖面不断縮小，湖水逐漸变碱，而老米蘭一帶则由于强烈的蒸发以及来自东北的流沙的侵襲，使此地变为鹽土荒漠。作者此次繞湖观察所見，湖的东岸、南岸确为一望无垠的鹽土荒漠，在强烈的蒸发条件下于很厚的湖相沉积物上



台特馬湖位置图

积聚成厚达 5—10 厘米的鹽結盤，坚硬如石，受强烈风蝕后呈波狀起伏，可称作波狀鹽土荒漠。現在这里沒有任何植被和生物，景色十分荒凉。但至湖的西北岸一帶景色完全不同。由于現在塔里木河流注湖的北部，使該处湖水变淡，湖中生長着茂密的魚草及蘆草，湖水清晰，游魚条条可見，湖岸地帶牛羊成羣。

台特馬湖面积虽广，但湖水很淺，湖深一般仅在 1—2 米，淺的仅数十厘米，在車尔成河注入湖处，水深則达 10.5 米。

台特馬湖湖面范圍随入注湖中的各河水流量，特別是塔里木河的流量及流向而定。塔里木

1) 参閱 N. Prejevalsky; 1879 From Kulja, across the Tian shan to Lob-Nor, 附图。

2) 参閱 Sven Hedin: Geographisch-Wissenschaftlichen Ergebnisse Meiner Reisen in Zentralasien 1894—1897.

3) 参閱 Aurel Stein: Chinese Turkestan & Kausu 1:500,000 Serial No. 30, 印度測量局。

河在洪水期間流量很大，流速也快，因其为自然河道，故甚不固定，常常改道；兩岸沙丘累累，土层甚为疏松，河曲多呈S形，常因过度旁蝕，河水到处散流，故在三角洲地帶及罗布窪地中，形成許多大小湖泊，一般均具水淺以及沒有明显的湖岸界綫的特点，一旦注入湖中的水流断絕，湖泊便因强烈的蒸发及风沙的侵襲而干涸，成为具有风水沉积层[1]的鹽土荒漠。

塔里木河曾經沿台特馬湖东岸流經老米蘭折向东北注入罗布泊。作者此次繞湖一周的观察，在老米蘭附近見有一寬約10余米，深約4—5米的古河道，与在塔里木河三角洲地帶所見者完全相同。为弄清此一古河道的来历，作者即至七克里克沿湖东岸南下观察，发現在巩白尔也有一条深3—4米，寬达10余米的古河道(参閱附图)，現已大部被流沙所埋沒。因此，作者推想，当时塔里木河曾經在七克里克的巩白尔沿台特馬湖东岸南流至老米蘭折向东北直注罗布泊，这兩段古河道，实为塔里木河的故道。当然，要証实这一推断尙有待于今后进一步作詳細研究。

自1921年塔里木河改道后，台特馬湖水主要靠来自阿尔金山的車尔成河补給，該河流量不富，因此，湖面逐漸縮少，且不断变咸，而在湖的东南一西南岸一帶形成了鹽土荒漠地帶。

解放后，1952年尉犁县人民修筑了一度塔里木河大壩，使塔里木河改为故道，东南流注台特馬湖，現在湖面又在日漸扩大，并有湖水向东沿老米蘭附近的古河道溢流，达十余公里，在老米蘭之东聚积成兩个相連的蘆草沼澤湖，这就是老米蘭克勒。

台特馬湖究竟是淡水或咸水湖，抑或半咸半淡，現在沒有足够資料可作出結論。据作者此次观察，影响台特馬湖水鹽分的因素有三：其一为塔里木河的淡水，其二为車尔成河的咸水，其三为当地强烈蒸发作用。塔里木河水注入湖的北部，車尔成河則注入湖的西部，前者流量常較后者为大，特别是在洪水季节，塔里木河流量远較車尔成河为大，由此即使得台特馬湖湖水鹽分的分布旣有地区性也有季节性的特点。一般的說，愈接近塔里木河口湖水愈淡，愈往南則愈咸，在洪水季节淡水面积分布較广，在6—8月枯水期間則咸水面积較大，根据1957年6月作者乘独木舟至湖心观察并測量水深的結果，当时咸水仅分布于湖的西南部約5—7公里的湖面，而淡水則自北往南延展达20余公里寬。根据在四个地点所采集的水样分析結果亦与上述观察一致。現將分析結果列在下表：

水样分析結果

样品	采集地点	分析日期	分析項目							
			总鹽量(每公升毫克当量)	阴离子(毫克当量公升)				阳离子(毫克当量/公升)		pH值
				Cl^-	$SO_4^=$	$CO_3^=$	HCO_3^-	$Ca^{++}+Mg^{++}$	K^++Na^+	
1.塔里木河水	阿拉干大桥下	1957.4	1027.000	188.0	283.000	0	274.0	6.07	9.616	7.5
2.塔里木河水	七克里克巩白尔塔里木河水入湖处	1957.6	1673.413	220.1	431.616	39.78	435.54	35.60	15.580	8.5
3.湖水		1957.6	3856.732	1175.0	1011.600	0	304.878	34.00	20.130	8.0
4.湖北岸地下水	七克里克，出現深度44厘米	1957.6	6965.520	1071.5	248.000	55.62	1305.300	79.20	14.176	7.7
5.湖南岸地下水	罗布庄子南面公路以西鹽土荒漠出現深度33厘米	1957.6	213981.000	107576.0	21200.000	0	408.395	443.52	3094.22	7.8

說明：1）本表分析数据系委託荒勘局106队分析組进行分析的結果。
2）总鹽量为四个阴离子以鈉鹽計算的总和(沒有分析)。
3）$Ca^{++}+Mg^{++}$是指总硬度而言。

1）即风吹細砂在淺水湖沼中沉积，湖泊逐漸干涸，是湖相沉积层，因其系受风力及靜水沉积作用而成，故拟称为风水沉积层。

从上表可得出：(1)塔里木河水沿途溶解兩岸鹽分的結果，愈往下游鹽分增高。例如在阿拉干大桥下的水样中每公升含鹽为1027毫克当量，到七克里克巩白尔处注入湖中的河水水样鹽分就增至1673.4毫克当量，兩地相距不及百公里，鹽分增加达半倍；(2)湖水鹽分向南递增，例如在离南岸数公里的湖水样鹽分卽增为每公升3856.732毫克当量，到南綠則含鹽量更高达每公升6000毫克当量以上；(3)湖西岸鹽土荒漠的地下水含鹽量較北岸鹽化土壤的地下水含鹽量大至30倍以上，那里皆为硫酸鹽-氯化物鹽水，地下水中 $Na^{+}+K^{+}$ 含量較高，所以土壤有呈碱化現象。

車尔成河水的鹽分含量随季节增减，如在4月初在罗布庄子尙可飲用河水，每公升含鹽量5250毫克当量；而6月以后的枯水期間含鹽量就增为每公升5450.647毫克当量。可見車尔成河水含鹽量較塔里木河水高达5倍之多。

参考文献

[1] 何勒(N. G. Hörner)、陈宗器：中国西部之交替湖。

[2] Э. 莫尔扎也夫：罗布泊——一个游移的湖，地理知識，1955年11月，第339—341頁。

[3] 陈宗器：罗布淖尔与罗布荒原，地理学报，三卷一期，1936。

額尔古納河地区散記

謝　香　方

（中国科学院地理研究所）

額尔古納河是黑龙江的源流之一，流經于我国的东北境界上，左岸是苏联的領土，右岸屬于我国內蒙古自治区呼倫貝尔盟。在1957年夏初作者参加中苏黑龙江綜合考察队时，曾有机会到額尔古納河沿江一帶进行了較長时間的考察，对于这个地区的地理景色获得了深刻的印象。

額尔古納河据唐書記載称为室建河，南北朝时称为完水，到元朝时称为也里古納河，后称为額尔古納河。“也里”和“額尔”系同一蒙語的不同譯音。

蒙語“額尔古納”大概意思是：弯着腰送物給别人，形容这条河的弯曲形狀。額尔古納河源流海拉尔河，自东向西流至阿巴該图山麓，河形突然折向东北，略成一三角形，因此，蒙人称阿巴該图以下的海拉尔河为“額尔古納”。

（一）

額尔古納河源流問題存在已久，一种說法認为海拉尔河为額尔古納河的正源；另一种說法以克魯倫河为其源流。由于到实地考察的学者很少，这一問題过去爭論很久而沒有获得解决，作者于1957年內曾兩次到扎賚諾尔与阿巴該图一帶考察，第一次是在6月初从海拉尔市乘船沿海拉尔河进入額尔古納河，第二次是10月間到扎賚諾尔一帶观察溝通額尔古納河与呼倫池（扎賚湖）的穆得那亞河的流向，并进行訪問，根据所得資料，我們認为：今額尔古納河源流实系海拉尔河；克魯倫河在較早时期亦可能是額尔古納河源，但现在已不再是額尔古納河的源流了。

当海拉尔河流至固勒特格卡倫后，河道分为兩支，一支細小江面仅寬10余米，繞阿巴該图山南向西南流注入呼倫池，这就是穆得那亞河；另一支自阿巴該图山之西突由西北折向东北流，江面寬約30米以上，这就是額尔古納河。在这一帶沒有見到有支流从南或从其它方向注入海拉尔河或額尔古納河。由此可見，呼倫池水已不再注入額尔古納河，而成为內陆流域了。

穆得那亞河自固勒特格卡倫分海拉尔河水，

經扎賚諾尔直向西南流，行約30余公里注入呼倫池。海拉尔河在一般水位时，不断有水流入穆得那亞河，在洪水时它的流量极大，在扎賚諾尔附近最大流量每秒可达160公方。究竟有沒有水自呼倫池流到額尔古納河呢？当地居民給我們的答复是否定的。即使在克魯倫河及呼倫池洪水时，而海拉尔河一般水位，其水流相滯亦不外流；当海拉尔河与呼倫池枯水时，个别河段河水断流或干涸。該地区水位高低相差很小，据在扎賚諾尔观測穆得那亞河水位仅比呼倫池水面标高大0.598米，也就是說，呼倫池水位增長不到1米，湖水就可外流入額尔古納河。

关于克魯倫河在較早时期曾經是額尔古納河源流之說，在这次考察中我們获得兩点依据：当地居民傳說："在百年以前克魯倫河（大河）是經小河（今穆得那亞河）流入額尔古納河，当时呼倫池仅是一些各不相連的小水泡子，湖边并住有人家，突然在一个漆黑的夜晚，'鯉魚精'向住在这里的一位白髮蒼蒼的老人說，不久这一地区要变成它的家园，并促他搬走，不到几天，果然一个个水泡子不断扩大并相連起来，才成为今日的呼倫池，至今湖內鯉魚很丰富"。这尽管是傳說，但由此可以推想在呼倫池附近地壳可能曾經下降。据观察呼倫池在1903—1904年时水面南北長仅20公里，东西寬10公里，水深不过1米，而在1926年时湖面已長达75公里，迄今呼倫池更增至長90公里，寬25公里，水深4米。湖周边長約250—300公里，面积2200多平方公里，成为一大湖泊。再則，穆得那亞河河道愈接近海拉尔河愈深，这显然是海拉尔河水的倒流現象。据部分地質学者意見，呼倫池水所以不再外流入額尔古納河而成为內陆流域，是由于呼倫池一帶发生新構造运动所造成，这一論点基本上是正确的。至于新構造所产生的全部地貌及其变化的規律还值得有关学者进一步研究。

（二）

額尔古納河自阿巴該图至波克洛夫卡（額尔古納河和石勒喀河合流处，在此以下称为黑龙江）全長約900公里，在根河口以上为上游（270余公里），根河口至烏奇洛夫为中游（340公里），烏奇洛夫以下为下游。

在阿巴該图以下的額尔古納河上游河谷几乎全为沼澤所佔据，在源头至太平康額尔古納河轉弯处的沼澤和海拉尔河下游的沼澤連成一片。这一段額尔古納河水流分散，歧流众多，无固定的主河道，水深不足1米，淺灘处仅0.5米，在此段航行十分困难，并多危險。在太平康以下，河床較固定，但依然弯曲，蜿蜒如蛇行，河谷一般寬在5公里左右。自河源到根河口的200余公里河段內，由于左右兩岸有阿尔貢山与大青山相对峙，无支流汇注。

額尔古納河納根河后水量大增，繼續向东北流，兩岸出現阶地，有些河段呈現局部的小块平原，沼澤逐漸減少。从根河口到吉拉林一帶自兩岸汇注的支流亦不多，較大的左岸有上博尔加河、中博尔加河和下博尔加河，右岸有吉拉林河，各支流多系自南、东南及西南来会。該段河曲亦很发育，一般河曲可長达2公里，河曲的頸部直綫距离不过100米，高出河面不足1米，洪水时期水流可溢出河床通过頸部下流。

額尔古納河在戈尔布諾夫卡以上河床內多泥土与沙粒，由此以下兩岸多裸露岩石，河床內多卵礫石。

額尔古納河在吉拉林以下的中游及下游地区，兩岸山地緊逼江岸，河谷縮窄，河床一般寬在200—300米，水深2米，利于航行，可是流速很大，一般非机动船只上航困难。

（三）

額尔古納河逕流量的补給，主要来自降水，夏半年的降水佔到年降水总量的90%上下，冬季天气极端严寒，降雪量虽少，但积雪量較大，春季冰雪融化后，江水陡漲形成春汛，因此，額尔古納河每年有兩次洪峯，第一次多在5月內，第二次一般在7—8月里，每遇洪水时节河水漫溢，淹沒田野和村庄，如1956年7月12日的一次洪水，在吉拉林、烏奇洛夫等村鎮平地上积水达1米，水災造成的損失很可观。

額尔古納河地区气候酷寒，每年冰冻期長达半年以上，在吉拉林和烏奇洛夫等地，每年9月底江中出現冰花，10月初出現小冰块，其后冰块逐漸增大，到10月底或11月初江河全部封冻，冰厚达2—2.5米，待次年4月初旬以后开始流冰，一

般在4月下旬冰冻全部解除。額尔古納河下游緯度較上游高，解冰时下游冰块較上游融化得慢，結冰下游又較上游早，每年均发生冰壩，对居民帶来巨大威胁，如1956年吉拉林附近的冰壩冲毁了数間房屋，1957年在达木苏出現大冰壩，幸得苏联及时派来了飞机炸毁，才免除了災害。

額尔古納河地区霜期亦很長，在吉拉林一帶常在8月20日前后出現初霜，1945年則在7月20日就出現初霜，終霜一般在次年5月底，下游地区往往迟到6月內。初雪多在9月底10月初，1957年5月1日还降雪，积雪厚可达1米以上，整个冬季冰雪交加，天寒地冻，儼然寒帶景色。

据多年航行在額尔古納河上的水手与当地居民談，河谷地区多北风与南风，一般在开江前无大风，5月起北风逐漸增大，强达6—7級，立夏前后北风漸减，并开始有南风，南风最大风力达6級，平常多为2—3級。风船逆风（南风）上航行极为困难，但順风而下則可和汽船比快慢，因此，掌握风向变化規律，对于額尔古納河的航运很重要。

（四）

在額尔古納河地区植物被复是很好的，在上游沼澤地区主要是莎草科、禾本科、豆科植物，草丰質佳，为天然的牧地。在高出河床20—30米的阶地上，高大的树木极少，而杂草叢生亦可牧放。在沼澤区自然动物种类甚多，常見的有麅子、狼、黃羊、鹿、罕达犴、兔、熊等兽类及魚鷹子（当地蒙人叫“扎戕斯深撓布”）、水鷄（“烏深体呀”）、水鴨（“和日牙斯”）、大燕（“撓布”）、土燕（“和日撓布”）及水燕等鳥类，路过其境，时刻可以看到成羣的鳥类展翅飞翔和无数的兽类飞奔狂遊，眞是一个天然的动物园。

在吉拉林以下額尔古納河兩岸的自然景观和上段截然不同，河谷平原上的村屯附近除小块耕地外，为茂密的幼林佔据，大兴安嶺山地原始林区在吉拉林一帶距河岸30公里，在烏奇洛夫一帶10公里左右，原始林距岸最近的地方亦在5公里以上。

右岸自吉拉林以上的四卡开始出現森林，到吉拉林以下20公里地段的河谷地区，以樺树为主，楊树次之，在此以下沿河兩岸多系落叶松与樺、楊树的混交林，个别地区仍以樺树居多。距河岸較远的大兴安嶺山地林相則以兴安落叶松与樟子松居多。

（五）

額尔古納河迄今仍屬地曠人稀、經济生产落后、交通閉塞的地区，現有的經济生产以农牧業及付業为主。

額尔古納河右岸地区的开发不过六、七十年的历史，1883年黑龙江上游漠河金矿的开采后，才逐漸移入少数人口（当地的鄂溫克族人很少，并居住在大兴安嶺山区里，从事狩獵業），从事采金的劳动。随着金矿生产的繁荣，移入人口陆續增多，村屯逐漸建立并扩展起来。但在日本帝国主义侵佔时期，由于日本帝国主义对采金工人的压榨与規定苛刻的“負荷”，使得各地金矿公司相繼倒閉，居民亦多逃散，到胜利时整个額尔古納河地区仅一、兩个地区尙保存有小規模的金矿生产。抗日战爭胜利后，額尔古納河地区人民又在1946年获得了解放，在党和人民政府的領导下首先安定了居民的生活，一系列的社会民主改革，又使得地方經济迅速的恢复与发展。地方經济由过去的采金業轉向了农牧業的生产。粮食作物种植面积比重的增加，与單位面积产量的提高，使本区粮食逐漸达到自給。主要的农作物有燕麦、小麦、大麦及土豆等，分布在烏奇洛夫以南的河谷地帶，在烏奇洛夫以下地区迄今尙无种植業。

額尔古納河沿江兩岸广大的河谷平原，又是畜牧業的良好牧地。可是該地区現尙无正規的牧業經营，牲畜的飼养多是居民的付業，平均每戶有2—3头牲畜，以乳牛为多，乳品与肉类供居民食用，少数役畜供耕种与运輸用。

額尔古納河地区的交通运輸尙待改善，目前和外地联絡仅有吉拉林—三河—海拉尔一条公路。公路工程質量低劣，晴通雨阻，冬通夏阻，运輸不正常，使得本地需要的物資常常脫銷。額尔古納河的航运仅吉拉林—烏奇洛夫間有几艘木帆船和一支汽船往来行駛，下运粮食与日用百貨，上航除載少数旅客外，貨运极少。随着大兴安嶺林区的开发与建設，不仅对吉拉林—海拉尔公路要求改善，在修建牙克石—根河（已通車）—烏奇洛夫—漠河鉄路綫的同时，亦要求額尔古納河上航运的进一步发展，因此，延伸黑龙江航运到額尔古

中科院植物所图书馆
S0003315

納河已是事待必举的了。

（六）

額尔古納河地区聚落多分布在下游河段及支流根河流域，在吉拉林以上長約460公里的干流河段上，現无一个村屯（过去虽曾建有少数村落，但早已廢棄），就是在吉拉林以下的干流河段上村落也很少，以吉拉林、烏奇洛夫为最大，烏瑪、四大了克、西口子次之，前兩者以农付業經济为主，后三者則以森林經营为主，各屯居民有10—400人不等。

吉拉林是額尔古納河上最大的村庄，有居民400余人，全乡則有900余人，以农業生产为主。全乡目前有"边疆"、"青年"、"紅旗"三个高級农業生产合作社，入社农戶佔总农戶的77.0%，总耕地面积达490垧，主要种植小麦（每公頃产量为1250公斤）。燕麦（單产1250公斤上下）、大麦（單产1100公斤）等。农業生产受自然条件的影响很大，丰年农業社农民的粮食可以自給，非农業人口的粮食需要靠外地調入，歉收年几乎全部居民的粮食均靠外地調济。近年来在党和人民政府的領导下，当地人民在和自然斗争中取得了巨大胜利，播种面积日益扩大，單产的提高，农業組織的改革，已使农業生产出現了新的面貌。

吉拉林的畜牧業也較发达，全乡有牛411头，羊672支，200匹馬，馬是当地运輸工具不可缺少的輓力，牛都是乳牛，几乎每家每戶均有，备自食之用。

烏奇洛夫是額尔古納河上第二大村屯，位于阿巴河与額尔古納河的会口处，这里是我国人数最少的民族之一的鄂溫克族聚居的地方，村中有鄂溫克人135人，約佔全乡总人口的27.3%，此外除有較多的汉族尚有蒙族、俄罗斯族与回族等，主要从事农付業及狩獵業生产。

烏奇洛夫的农業生产受自然条件的限制极大，密集的林木不仅佔据了整个山地且延伸到河谷平原上，各种自然災害的襲击使农作物單位面积产量低，能适应这一地区栽培的农作物种类很少。如奇干社1957年70公頃播种面积中燕麦佔42.8%，小麦佔31.4%，大麦等佔20%，蔬菜——土豆、白菜等为5—8%。單位面积产量小麦丰收年为900公斤，燕麦为1,000公斤，大麦为1,000多公斤。作物的生長期极短，每年在5月下旬—6月中旬播种，8—9月收获，大麦兩个多月即可收获，粮食生产远远不能滿足地方需要，每年从海拉尔等地調入数十万斤粮食。

額尔古納河左岸苏联地区經济生产較右岸为发达，苏維埃政权已徹底改变了过去沙皇时代边疆落后的面貌，沿岸每隔30或50公里就有村屯，較大的村庄有中阿尔貢斯克、凱拉斯图伊、新楚魯海图、沃洛奇及克留彼諾等，居民主要从事牧業或其他付業，过着美好的生活，是右岸我国人民响往与学习的榜样。

* * *

額尔古納河地区是我国东北边疆一块富饒而美丽的地方，发展生产的潛力很雄厚。大兴安嶺山地有着丰富的原始森林，是我国最大的"綠色宝庫"之一，在林区內有种类繁多而珍貴的动物，为发展狩獵業的有利条件，山地区还蘊藏着无限的宝藏，砂金、鎢、錫、煤、銅等矿正在被勘察队員們相繼发現，汹湧澎湃的額尔古納河不仅繁殖着众多的魚类，那丰沛的流水又是发电的源泉。中苏兩国为着共同开发黑龙江流域，从1956年起已开始了大規模的勘察与規划工作，右岸的我国境內这一块过去极为落后的地区，在不久的將来也將改造成为我国边疆的乐园。

1478840 571083
144
地理学资料 3

57.1083
144

注 意

1 借书到期请即送还。
2 请勿在书上批改圈点，折角。
3 借去图书如有污损遗失等情形须照章赔偿。
1478840

京卡0701

地理学資料征稿条例

一．本刊为国內地理工作者的公开园地，其主要任务是积累地理科学調查研究資料，提供地理科学研究及有关生产部門参考。

二．本刊欢迎下列內容文稿:

1. 本国地理調查报告——包括調查工作簡报、小区調查及其他点滴的工作成果;
2. 有系統的具有总結性的資料整理;
3. 提供科学研究及大專学校教育的一般論著;
4. 地理調查研究工作經驗交流;
5. 国內外地理考察情况及地理界学术活动的报导。

本刊不收翻譯文稿。

三．来稿务請用稿紙正楷横写，繕写清楚，勿写兩面，附图、表、照片必須精制至能制版，并注明在文中的位置。

四．来稿由本刊編輯委員会审查决定是否刊登，并得酌予修改，如不愿他人修改者，請声明。不登稿件当妥为退还。

五．来稿請注明作者姓名，服务机关，現在通訊地址，及稿件寄出日期以便联系。

六．来稿中的数目字尽可能用阿拉伯字碼，度量衡一般請用国际度量衡制。

七．来稿发表后，酌送稿酬。

八．来稿請寄南京九华山 50 号地理学資料編輯委員会。

地 理 学 資 料

第 3 期 (1958 年)

Memoirs of Geography No. 3

編 輯 者　中国科学院地理研究所

出 版 者　科 学 出 版 社

北京朝阳門大街 117 号

北京市書刊出版業营業許可証出字第 061 号

印 刷 者　北 京 西 四 印 刷 厂

总 經 售　新 华 書 店

1958 年 12 月第一版　書号：1533　字数：222,000

1958 年 12 月第一次印刷　开本：787×1092 1/16

(京) 0001–2,000　印張：9 3/8　插頁：4

統一書号：12031·28

定　价：1.40 元